



## Treball de fi de màster

Títol: Influeixen les hores davant de pantalles en els resultats acadèmics?

Cognoms: Collados Guàrdia

Nom: Víctor

Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat,  
Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes

Especialitat: Tecnologia

Director: Antoni Hernández Fernández

Departament: Institut de Ciències de l'Educació

Centre: Facultat d'Informàtica de Barcelona (FIB)

Universitat: Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) – Barcelona Tech

Data de lectura: 19 de juny de 2019

## Índex

1	Introducció.....	5
2	Definició del problema objecte de la recerca.....	6
2.1	Estat de l'art: efectes de les pantalles a l'educació.....	7
2.1.1	Evidència de l'existència d'influències negatives.....	7
2.1.2	Evidència de l'existència d'influències positives.....	9
2.2	Hipòtesis de recerca.....	10
2.3	Justificació del treball.....	11
2.4	Objectius del treball.....	11
3	Materials i mètodes.....	13
3.1	Materials: font de recol·lecció de dades i procediment.....	13
3.2	Descripció del tractament analític de les dades.....	15
3.2.1	Conversió dels nivells d'assoliment en valors quantitatius.....	15
3.2.2	Conversió dels intervals de visualització en valors quantitatius.....	16
3.2.3	Filtratge de respostes.....	16
3.3	Metodologia de treball utilitzada.....	17
3.3.1	Contrast de la hipòtesi 1.....	17
3.3.2	Contrast de la hipòtesi 2.....	18
3.3.3	Contrast de la hipòtesi 3.....	19
3.4	Descripció de la mostra.....	20
4	Resultats.....	22
4.1	Presentació dels resultats obtinguts i discussió de la hipòtesi 1.....	22
4.2	Presentació dels resultats obtinguts i discussió de la hipòtesi 2.....	23
4.2.1	Televisió.....	23
4.2.2	Consola.....	25
4.2.3	Dispositius mòbils.....	28
4.2.4	Ordinador.....	30
4.3	Presentació dels resultats obtinguts i discussió de la hipòtesi 3.....	32
5	Conclusions.....	36
5.1	Hipòtesi 1.....	36
5.2	Hipòtesi 2.....	37
5.2.1	Televisió.....	37
5.2.2	Consola.....	38
5.2.3	Dispositius mòbils.....	38
5.2.4	Ordinador.....	38
5.3	Hipòtesi 3.....	39
5.4	Treball futur.....	39
6	Referències.....	40

## Índex de taules

Taula 1. Resum dels estudis consultats relatius a la influència negativa de l'ús de pantalles .....	8
Taula 2. Resum de les conclusions dels estudis consultats relatius a la influència negativa de l'ús de pantalles.....	9
Taula 3. Resum dels estudis consultats relatius a la influència positiva de l'ús de pantalles ....	10
Taula 4. Resum de les conclusions dels estudis consultats relatius a la influència positiva de l'ús de pantalles.....	10
Taula 5. Estadístics descriptius del temps d'utilització de diferents dispositius .....	22
Taula 6. Prova d'hipòtesis per a igualtat de variàncies del temps d'utilització de diferents dispositius.....	23
Taula 7. Prova d'hipòtesis per a igualtat de mitjanes del temps d'utilització de diferents dispositius.....	23
Taula 8. Estadístics descriptius del temps de visualització de continguts televisius .....	24
Taula 9. Prova d'hipòtesis per a igualtat de variàncies del temps de visualització de continguts televisius.....	25
Taula 10. Prova d'hipòtesis per a igualtat de mitjanes del temps de visualització de continguts televisius.....	25
Taula 11. Estadístics descriptius del temps de joc amb consola .....	26
Taula 12. Prova d'hipòtesis per a igualtat de variàncies del temps de joc amb consola .....	27
Taula 13. Prova d'hipòtesis per a igualtat de mitjanes del temps de joc amb consola.....	27
Taula 14. Estadístics descriptius dels temps d'utilització de dispositius mòbils .....	28
Taula 15. Prova d'hipòtesis per a igualtat de variàncies dels temps d'utilització de dispositius mòbils .....	29
Taula 16. Prova d'hipòtesis per a igualtat de mitjanes dels temps d'utilització de dispositius mòbils .....	29
Taula 17. Estadístics descriptius dels temps d'utilització d'ordinador .....	30
Taula 18. Prova d'hipòtesis per a igualtat de variàncies dels temps d'utilització d'ordinador ....	31
Taula 19. Prova d'hipòtesis per a igualtat de mitjanes dels temps d'utilització d'ordinador .....	31
Taula 20. Estadístics descriptius dels patrons d'ús de pantalles .....	34
Taula 21. Prova d'hipòtesis per a igualtat de variàncies dels patrons d'ús de pantalles .....	34
Taula 22. Prova d'hipòtesis per a igualtat de mitjanes dels patrons d'ús de pantalles.....	35

## Índex de gràfics

Gràfic 1. Distribució per edats dels alumnes enquestats en valors relatius i en percentatge ....	21
Gràfic 2. Distribució per nivells dels alumnes enquestats en valors relatius i en percentatge ...	21
Gràfic 3. Distribució per gènere dels alumnes enquestats en valors relatius i en percentatge ..	21
Gràfic 4. Histograma de les notes d'alumnes que visualitzen majoritàriament la televisió entre setmana.....	32
Gràfic 5. Histograma de les notes d'alumnes que visualitzen majoritàriament la televisió el cap de setmana.....	32
Gràfic 6. Histograma de les notes d'alumnes que juguen majoritàriament a la consola entre setmana.....	32
Gràfic 7. Histograma de les notes d'alumnes que juguen majoritàriament a la consola el cap de setmana.....	33
Gràfic 8. Histograma de les notes d'alumnes que utilitzen majoritàriament mòbils entre setmana.....	33
Gràfic 9. Histograma de les notes d'alumnes que utilitzen majoritàriament mòbils el cap de setmana.....	33
Gràfic 10. Histograma de les notes d'alumnes que utilitzen majoritàriament l'ordinador entre setmana.....	33
Gràfic 11. Histograma de les notes d'alumnes que utilitzen majoritàriament l'ordinador el cap de setmana.....	34

## 1 Introducció

L'humanista i racionalista Isaac Asimov ja vaticinava el 1988 a l'entrevista realitzada per Bill Moyers [1] l'impacte que els incipients ordinadors de l'època tindrien en l'educació del futur (ara ja present). Isaac Asimov pronosticava llavors que un cop la tecnologia estigués suficientment desenvolupada com perquè tothom disposés d'un ordinador personal a casa, aquests permetrien la connexió a grans biblioteques de continguts que alliberarien als usuaris permetent-los aprendre el que volguessin al ritme que necessitessin.

Anys més tard, i davant d'aquesta nova realitat, el Consell Escolar de Catalunya assenyalava, en el seu informe "L'impacte i la contribució de les tecnologies digitals en l'educació" [2], que "és una dada històricament constatable que l'aplicació de qualsevol nova tecnologia comporta en graus diversos la reconstrucció de les regles socials, de les institucions, dels rols de les persones i de les seves relacions amb l'entorn, el qual, recíprocament, també es modifica pels efectes de la tecnologia. Això va succeir a escala planetària amb l'agricultura, la impremta, l'electrificació i ara està succeint amb Internet i les tecnologies digitals".

Actualment, les noves tecnologies i les pantalles en general són presents a les vides de l'alumnat de secundària [3]. Els seus efectes es presenten sovint com a negatius, amb certs prejudicis tecnòfobs en alguns casos [4], però amb la percepció dels efectes negatius pel rendiment escolar dels alumnes [5], sense, no obstant, haver-se realitzat estudis empírics suficients que sustentin moltes de les hipòtesis que es plantegen des de determinats sectors, acadèmics, polítics i professionals de l'educació.

És per això que el present Treball Final de Màster (TFM) vol aportar noves evidències empíriques per tal d'explorar si l'ús de pantalles afecta o no el rendiment acadèmic dels estudiants de secundària. Es vol fer defugint d'una posició tecnòfila o tecnòfoba: es parteix de la hipòtesi que el rendiment acadèmic ve condicionat pel temps d'utilització de determinats dispositius, el temps de visualització de determinats continguts i els patrons d'ús de les pantalles, podent-se produir afectacions positives o negatives.

Així, aquest TFM pretén avaluar si existeixen diferències estadístiques significatives en el rendiment acadèmic dels alumnes en les diferents assignatures en funció del temps d'utilització de determinats dispositius (televisió, mòbil/tauleta, ordinador, consola), analitzant el rendiment acadèmic dels alumnes en les diferents assignatures en funció del temps de visualització de determinats continguts, i en el rendiment acadèmic mitjà dels alumnes en funció dels patrons d'ús de pantalles (entre setmana o al cap de setmana). D'aquesta forma es podrà establir si hi ha dispositius, continguts i/o patrons d'ús potencialment més beneficiosos o perjudicials pel rendiment acadèmic de l'alumne.

Aquest TFM ha permès evidenciar l'existència de correlacions estadísticament significatives entre la nota de l'assignatura de tecnologia i el temps d'utilització de la consola, el mòbil i l'ordinador (però no en el temps d'utilització de la televisió), i entre la nota mitjana de l'alumne i el patró d'ús de la pantalla (entre setmana o cap de setmana) en l'ús de la televisió i del mòbil (però no en l'ús de la consola i l'ordinador). Pel que fa als continguts es van reportar diferències estadísticament significatives entre la nota de l'assignatura de tecnologia i la visualització o no de programes de telerealtat, de varietats, infantils, esportius i nocturns, l'ús o no de videojocs de consola d'estratègia, esportius i *shooter*, la utilització o no d'aplicacions mòbils utilitàries o jocs, i la utilització i/o visualització de programes o continguts de xarxes socials o jocs.

## 2 Definició del problema objecte de la recerca

Tal com recull el Decret 187/2015 [6], la finalitat de l'Educació Secundària Obligatòria (ESO) és l'assoliment de les competències clau que permeti a tots els alumnes assegurar un desenvolupament personal i social sòlid amb relació a l'autonomia personal, la interdependència amb altres persones i la gestió de l'afectivitat; i desenvolupar en el nivell adequat, com a forma de coneixement reflexiu, de formació de pensament i d'expressió d'idees, les habilitats i competències culturals, personals i socials relatives a un ampli ventall d'àmbits.

Per comprovar que s'assoleix aquesta finalitat es recorre a l'avaluació dels alumnes. Segons l'Ordre ENS/108/2018 [7], l'avaluació serveix als professors i als centres per analitzar, valorar i reorientar, si cal, la seva acció educativa i per prendre les mesures oportunes per garantir que tots els alumnes assolixin les competències previstes. En aquest sentit, es considera matèria amb avaluació negativa aquella en què no s'han assolit els nivells competencials establerts.

Existeix una gran varietat de factors que afecten l'aprenentatge i en el conseqüent rendiment escolar, que Ester Parra [8] desgrana en motius socioeconòmics, culturals i familiars, motius psicològics, aprenentatge limitat per discapacitat psíquica o física, diferències en els coneixements previs, diferències en el nivell educatiu segons la procedència i influència de cada generació.

En relació a la influència de cada generació, autors com Marc Prensky [9] senyalen que els estudiants del segle XXI pensen i processen la informació de manera significativament diferent als seus predecessors degut a que són "nadius digitals", és a dir han viscut des d'edats molt primerenques les noves tecnologies el que, potencialment, els fa més hàbils en la seva utilització. Una miriada d'autors han batejat a aquesta generació amb d'altres noms [10]. Així, segons autors com Prensky [9], l'alumnat actual d'ESO prefereix rebre informacions ràpides i de diferents fonts multimèdia; processen imatges, sons i vídeos abans que textos; accedeixen a la informació per mitjà d'hipervincles; són multitasques; aprenen el més important amb utilització instantània i coses divertides i/o emotives; els agrada interactuar simultàniament amb altres persones; aprenen en el moment "ara"; intercanvien informació a la xarxa; tenen interessos positius pels videojocs a la xarxa; i els agrada compartir, publicar i comunicar en espais interactius d'internet.

Altres autors com Paul A. Kirschner o Pedro De Bruyckere [11], en canvi, conclouen que no existeixen evidències que els anomenats nadius digitals tinguin unes característiques clarament diferenciadores pel que fa a l'aprenentatge pel fet d'haver estat immersos a les noves tecnologies. Sigui quin sigui el posicionament al respecte, és evident que les noves tecnologies i les pantalles en general (ordinadors, *smartphones*, tauletes, televisió o consoles) són presents a les vides de l'alumnat actual de l'ESO.

Cal tenir en compte que el desplegament de les TIC en els habitatges de l'Estat Espanyol és força ampli. Segons dades del Instituto Nacional de Estadística del 2018 [3], el 79,5% dels habitatges disposen d'algun ordinador, el 86,4% disposen d'accés a internet (el 86,1% del qual de banda ampla) i el 98% telèfon mòbil. Per posar de manifest l'abast de les noves tecnologies, de tots els habitatges enquestats, només el 75,8% disposaven ja de telèfon fix. Si es concreten aquestes dades pels adolescents entre 10 i 15 anys [12], el 94,9% d'ells es connecten a internet principalment des de casa.

Segons l'informe *Análisis Televisivo 2018* de la consultora *Barlovento Comunicación* [13], els espanyols entre 4 i 14 anys dediquen de mitjana 17 minuts al dia a navegar per internet, incrementant-se fins a 178 minuts per a joves entre 15 i 24 anys. A pesar del que es pugui pensar, totes les franges d'edat superior, a excepció dels majors de 55 anys, consumeixen de mitjana més internet que els joves entre 15 i 24 anys: 211 minuts de 25 a 34 anys, 200 de 35 a 44 anys i 202 de 45 a 54 anys.

El mateix informe revela que els joves entre 13 i 24 anys visualitzen de mitjana 110 minuts al dia de televisió, essent els que menys en consumeixen: 132 minuts per nens entre 4 i 12 anys, 178 minuts per adults entre 24 i 44 anys, 284 minuts per adults entre 45 i 64 anys i 364 minuts per adults majors de 64 anys.

Segons l'anuari 2017 de la indústria del videojocs publicat per la *Asociación Española del Videojuego* (AEVI) [14], a España hi ha aproximadament 15,8 milions de jugadors de videojocs. Desgranant per franges d'edat, el 65% del espanyols entre 15 i 24 anys juguen a videojocs, una xifra que augmenta fins al 76% entre els 6 i 10 i al 78% entre 11 i 14 anys. L'estudi també recull que de mitjana els espanyols dediquen una mitjana de 6,6 hores setmanals a jugar a videojocs, una xifra inferior a la del Regne Unit (9,5 hores), Alemanya (7 hores) o França (7,3 hores).

Cal tenir en compte que moltes d'aquestes activitats ja no es realitzen majoritàriament en les zones comunes de les cases, sinó que han passat a realitzar-se principalment en la intimitat de l'habitació de cada adolescent o nen.

Existeixen un elevat nombre d'estudis anteriors relatius a l'ús, mal ús i abús de pantalles en adolescents i infants i la seva relació amb l'aprenentatge [4][5], que es recullen a continuació en el següent apartat. El camp d'investigació dels efectes de les pantalles a l'educació és encara molt ampli, pel que aquest TFM s'ha centrat en la revisió experimental de 3 hipòtesis que no han estat contrastades amb anterioritat:

- **Hipòtesi 1:** *S'estableixen diferències estadístiques significatives en el rendiment acadèmic dels alumnes en l'assignatura de tecnologia en funció del temps d'utilització de determinats dispositius (televisió, mòbil/tauleta, ordinador, consola)?*
- **Hipòtesi 2:** *S'estableixen diferències estadístiques significatives en el rendiment acadèmic dels alumnes en l'assignatura de tecnologia en funció de la visualització o no de determinats continguts?*
- **Hipòtesi 3:** *S'estableixen diferències estadístiques significatives en el rendiment acadèmic mitjà dels alumnes en funció dels patrons d'ús de pantalles (entre setmana o al cap de setmana)?*

La confirmació o refutació de les diferents hipòtesis plantejades permetrà extreure conclusions sobre les possibles correlacions existents entre el rendiment acadèmic i els dispositius utilitzats, quin contingut es visualitza o treballa i quan s'utilitza, recordant però que no sempre correlació implica causalitat.

## **2.1 Estat de l'art: efectes de les pantalles a l'educació**

L'estat de l'art relatiu a la influència de la tecnologia és molt ampli, especialment el referent a l'ús de les diferents pantalles, des dels primers estudis relatius a la influència de la televisió fins als últims referents amb dispositius mòbils intel·ligents com mòbils o tauletes, passant per les consoles i ordinadors. Davant l'àmplia evidència científica en relació a aquesta temàtica, aquí ens limitarem a revisar els estudis relatius a la influència de les noves tecnologies en l'educació.

### **2.1.1 Evidència de l'existència d'influències negatives**

Diferents estudis realitzats reporten la influència negativa que les diferents pantalles poden tenir en trastorns d'aprenentatge. Christakis, Zimmerman, DiGiuseppe i McCarty [15]. Van realitzar un estudi transversal en el que van recollir les hores totals diàries de visualització de televisió d'infants d'1 i 3 anys d'edat a partir de la base de dades del *National Longitudinal Survey of Youth*. Als mateixos infants, se'ls van realitzar proves a l'edat de 7 anys per determinar l'índex de problemes de conducta (BPI). A partir de models de regressió l'estudi va mostrar que l'exposició primerenca en infants d'1 i 3 anys d'edat a la televisió estava associada a problemes de déficit d'atenció en el 10% dels infants quan aquests tenien 7 anys. Així, l'estudi conclouia que calia limitar les hores de visualització de televisió en infants, així com realitzar més estudis al respecte.

Recentment, Madigan et al [16] van realitzar una investigació per determinar si una major utilització de pantalles estava associada amb un menor desenvolupament dels infants. L'estudi es va realitzar sobre 2.441 mares i fills entre 24 i 36 mesos. Els infants que en aquestes edats estaven més exposats a l'ús de pantalles van reportar un menor desenvolupament als 36 i 60 mesos.

Corder et al [17] van realitzar una investigació a Gran Bretanya per determinar possibles associacions entre l'activitat física o sedentarisme i les notes dels adolescents en el Certificat general d'educació secundària (GCSE). Per a fer-ho es van estudiar els hàbits sedentaris de 845 adolescents entre 14 i 16 anys, tant relacionats amb pantalles com no relacionats. L'estudi va concloure que una hora addicional de pantalles diària estava associada a una disminució de 9,3 punts en el rendiment acadèmic, mentre que una hora addicional de temps dedicat a activitats no relacionades amb les pantalles com llegir o fer els deures es va associar amb un increment de 23,1 punts.

Diferents estudis realitzats també reporten la influència negativa que les diferents pantalles poden tenir en el comportament d'infants i adolescents. La psicòloga del Massachusetts General Hospital Nancy Etcoff [18] va realitzar un estudi conjuntament amb *Motorola* per entendre els hàbits i efectes dels smartphones en les relacions personals. L'estudi va enquestar 4.418 usuaris d'entre 16 i 65 anys i va permetre identificar efectes negatius en el comportament dels usuaris d'*smartphones*. El 49% dels enquestats van afirmar fer comprovacions compulsives, el 51% un ús excessiu i el 65% una dependència emocional. Els joves entre 16 i 20 anys eren els més susceptibles a patir aquests problemes, amb un 53% dels joves que descrivien l'*smartphone* com el seu millor amic.

Estudis anteriors als d'aquests Treball Final de Màster van més enllà de la influència que poden tenir els dispositius per si mateixos en problemes d'aprenentatge i conducta, i evidencien correlacions entre aquests i els propis continguts visualitzats. Ybarra [19] va realitzar una investigació amb joves de 10 a 17 anys que haguessin navegat per internet almenys 6 vegades en els 6 mesos anteriors a l'enquesta telefònica per cercar correlacions estadístiques entre l'ús d'internet i la depressió o l'assetjament. La mesura de la simptomatologia es va realitzar d'acord al Manual diagnòstic i estadístic dels trastorns mentals (DSM). L'estudi estadístic va permetre observar una major freqüència de simptomatologia depressiva en joves que havien tingut experiències desagradables a internet.

Més recentment, Niederkrotenthaler, Stack, Till et al [20] van realitzar una investigació per determinar si el llançament de la nova sèrie de *Netflix 13 Reasons Why* el 31 de març de 2017 va tenir alguna influència en la taxa de suïcidis a Estats Units. En la sèrie, la protagonista culpa en 13 cassets gravats als que van fer-li prendre la decisió de suïcidar-se. A través d'enquestes els investigadors van determinar que el 51% dels adolescents entre 10 i 17 anys que van veure la sèrie van incrementar el seu risc de suïcidi, especialment els que es van identificar amb la protagonista de la sèrie. L'estudi descriu que en els tres mesos posteriors al llançament de la sèrie es va produir un increment del 13% en els suïcidis d'adolescents entre 10 i 19 anys. L'estudi conclou que cal prendre amb cautela els resultats obtinguts, però destaca la influència i reforç del suïcidi d'aquesta sèrie en concret.

Taula 1. Resum dels estudis consultats relatius a la influència negativa de l'ús de pantalles

Estudi	Tipus d'anàlisi	Tipus d'estudi	Recollida de dades
Christakis, Zimmerman, DiGiuseppe y Mccarty (2004)	Quantitatiu	Inferencial	Base de dades del National Longitudinal Survey of Youth
Etcoff, (2018)	Quantitatiu	Descriptiu	Enquestes online
Madigan, Browne, Racine et al (2019)	Quantitatiu	Inferencial	Qüestionari
Corder et al (2015)	Quantitatiu	Inferencial	Qüestionari i observacions de camp
Ybarra (2004)	Quantitatiu	Correlacional	Enquestes telefòniques
Niederkrotenthaler, Stack, Till et al (2019)	Quantitatiu	Descriptiu	Enquestes



*Taula 2. Resum de les conclusions dels estudis consultats relatius a la influència negativa de l'ús de pantalles*

Estudi	Conjunt a estudiar	Principals conclusions
Christakis, Zimmerman, DiGiuseppe y Mccarty (2004)	1278 infants d'1 any i 1345 de 3 anys d'Estats Units el 1996, 1998 i 2000.	L'exposició primerenca a la televisió està associada a problemes d'atenció a l'edat de 7 anys.
Etcoff (2018)	4.418 usuaris Estats Units, Brasil, França i Índia d'entre 16 i 65 anys del 30 de novembre al 26 de desembre de 2017.	El 49% dels enquestats van afirmar fer comprovacions compulsives, el 51% un ús excessiu i el 65% una dependència emocional.
Madigan, Browne, Racine et al (2019)	2.441 mares i fills de Calgary, Alberta i Canadà entre el 20 d'octubre de 2011 i el 6 d'octubre de 2016.	Els infants que a l'edat de 24 i 36 mesos estaven més exposats a l'ús de pantalles van reportar un menor desenvolupament als 36 i 60 mesos.
Corder et al (2015)	845 adolescents entre 14 i 16 anys.	Cada hora per sobre del temps recomanable que els enquestats passaven davant les pantalles es va associar a 9,3 punts menús en els resultats acadèmics a secundària.
Ybarra (2004)	1,501 joves entre 10 i 17 anys des de setembre de 1999 a febrer de 2000.	S'observa una major freqüència de simptomatologia depressiva en joves que han tingut experiències desagradables a internet.
Niederkrotenthaler, Stack, Till et al (2019)	3 grups d'edats entre 10 a 19, 20 a 29 i majors de 30 entre l'1 de gener de 1999 i el 1 de desembre de 2017.	En els 9 mesos posteriors al llançament de la sèrie <i>13 Reasons Why</i> es va produir un augment del 29% en els suïcidis d'adolescents entre 10 i 17 anys.

### 2.1.2 Evidència de l'existència d'influències positives

Determinades tècniques quirúrgiques, com la laparoscòpia, requereixen d'una gran destresa degut a les petites incisions que es practiquen per treballar en l'interior del pacient. Els cirurgians solen incrementar la seva destresa amb els aparells necessaris mitjançant simuladors quirúrgics, però determinats estudis recullen com aquesta pot veure's millorada amb l'ús de videojocs comercials. Com recull l'estudi realitzat per Rosser et al [21], els cirurgians que durant la prova van jugar un mínim de tres hores a videojocs (*Top Gun*, *Super Money Ball 2*, *Star Wars Racer Revenge* i *Silent Scope*) abans de les intervencions eren un 27% més ràpids durant les operacions de cirurgia i cometien un 37% menys d'errors. Així, els seus resultats eren de mitjana un 42% millors que els dels especialistes que no havien jugat amb videojocs anteriorment.

Diferents estudis també han reportat com els videojocs poden influenciar positivament en la coordinació mà-ull de l'usuari. Un dels estudis que així ho mostra és el realitzat per Diankun Gong et al [22], on s'evidencia l'existència de correlació entre connectivitat funcional, el volum de matèria gris i les hores d'ús de consoles. A través de l'anàlisi de ressonàncies magnètiques funcionals del cervell d'usuaris habituals de videojocs i de jugadors amateurs, es va detectar com els primers presentaven un major volum de matèria gris i activitat de l'ínsula, una estructura del cervell humà clau per les funcions sensoriomotrius i de l'atenció.

L'ús de videojocs durant el joc infantil també ha reportat millores en habilitats espacials degut a la major capacitat de girar objectes mentalment segons l'estudi de Gold et al [23]. Aquest informe reporta que els joves adults que en edat escolar jugaven a videojocs o joguets de construcció superaven a altres companys en proves de raonament espacial, una de les habilitats més important en camps com la ciència, la tecnologia, l'enginyeria o les matemàtiques. L'estudi va consistir en realitzar exàmens per escrit d'habilitats espacials a 345 alumnes de Geologia de la Universitat de Colorado. Els resultats recollits en l'examen de l'estudi indicaven una gran variabilitat en alumnes, entre un 6 i un 75%. Davant d'aquests resultats, els investigadors de l'estudi van analitzar la influència de diferents factors, com el gènere, la formació en ciències, els resultats acadèmics, el patrons de joc infantil i la seva

especialitat universitària. D'aquests es va concloure que els alumnes amb puntuacions més elevades havien jugat durant la infància a jocs de construcció o determinats videojocs.

L'ús de pantalles ha permès també en els últims anys l'extensió de l'aprenentatge col·laboratiu, permetent la interacció entre altres membres a distància per construir coneixement i aprendre a treballar en grup. Barberà et al [24] conclouen en el seu estudi que l'aprenentatge col·laboratiu genera un coneixement compartit fruit de l'enteniment comú en el grup. Així, l'aprenentatge col·laboratiu gràcies a l'ús de pantalles permet la interacció d'igual a igual dins del grup i compartir el coneixement virtualment.

*Taula 3. Resum dels estudis consultats relatius a la influència positiva de l'ús de pantalles*

Estudi	Tipus d'anàlisi	Tipus d'estudi	Recollida de dades
Rosser et al.(2007)	Quantitatiu	Inferencial	Observacions de camp
Diankun Gong et al.(2015)	Quantitatiu	Correlacional	Ressonàncies magnètiques
Gold et al.(2018)	Quantitatiu	Correlacional	Exàmens
Barberà et al.(2001)	Qualitatiu	Basats en teoria	Reflexions

*Taula 4. Resum de les conclusions dels estudis consultats relatius a la influència positiva de l'ús de pantalles*

Estudi	Conjunt a estudiar	Principals conclusions
Rosser et al.(2007)	Participen en l'estudi 33 metges residents i assistents del 10 al 24 d'agost de 2002.	L'habilitat dels videojocs es correlaciona amb les habilitats quirúrgiques laparoscòpiques. Els videojocs poden ser una eina d'ensenyament pràctica per ajudar a formar cirurgians.
Diankun Gong et al.(2015)	Participen en l'estudi 27 jugadors experts i 30 d'aficionats.	En comparar experts en videojocs d'acció i aficionats, aquest estudi ha trobat millores en la connectivitat funcional dels experts en videojocs d'acció entre subregions insulars anteriors i posteriors, volum de matèria grisa en el gir insular llarg i solc insular central i integració funcional entre l'atenció i el xarxa sensormotor.
Gold et al.(2018)	Participen en l'estudi 592 estudiants universitaris de Geologia.	L'entrenament informal durant la infància com jocs de construcció o videojocs milloren la visualització i rotació mental d'objectes.
Barbera et al.(2001)	----	L'aprenentatge col·laboratiu gràcies a l'ús de pantalles permet la interacció d'igual a igual dins del grup i compartir el coneixement virtualment.

## 2.2 Hipòtesis de recerca

Tot i que es van valorar altres hipòtesis, en aquest Treball Final de Màster es van plantejar les següents hipòtesis:

- **Hipòtesi 1:** *S'estableixen diferències estadístiques significatives en el rendiment acadèmic dels alumnes en l'assignatura de tecnologia en funció del temps d'utilització de determinats dispositius (televisió, mòbil/tauleta, ordinador, consola)?*
- **Hipòtesi 2:** *S'estableixen diferències estadístiques significatives en el rendiment acadèmic dels alumnes en l'assignatura de tecnologia en funció de la visualització o no de determinats continguts?*
- **Hipòtesi 3:** *S'estableixen diferències estadístiques significatives en el rendiment acadèmic mitjà dels alumnes en funció dels patrons d'ús de pantalles (entre setmana o al cap de setmana)?*

## 2.3 Justificació del treball

Sovint a la pedagogia han aparegut mites i teories pseudocientífiques, allunyats del paradigma científic que caldria estendre a les ciències socials [25]. Un bon exemple de teories sense evidència científica sòlida, són l'anomenada teoria de les intel·ligències múltiples de Howard Gardner [26] [27], el mètode d'estimulació precoç de Glenn Doman [28], el mètode Waldorf [29] o el mètode Tomatis de l'oïda electrònica [30], entre d'altres.

John Hattie, en canvi, en la seva obra "*Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*" [31], recull un anàlisi fet sobre més de 800 metaanàlisis de 50.000 articles de recerca pedagògica en els últims 15 anys, que representa l'estudi massiu basat en evidències més extens mai realitzat. En aquesta mateixa direcció, diferents institucions com l'Institut Català d'Avaluació de Polítiques Públiques, la *Education Endowment Foundation* o l'*Institute of Education Sciences* valoren l'efectivitat de les diferents polítiques i programes educatius en base a evidències [32][33][34].

Les noves tecnologies, nova eina indiscutiblement transformadora del món, representen una font de prejudicis envers a efectes negatius pel rendiment escolar dels alumnes, sense haver-se realitzat estudis massius que suportin moltes de les hipòtesis que plantegen determinats professionals del sector. La falta d'un coneixement profund en la matèria acaba provocant que les decisions preses en matèria d'educació siguin moltes vegades purament ideològiques, com demostra el fet que França hagi prohibit els telèfons mòbils intel·ligents a les aules [35] mentre Catalunya aposta per una implementació massiva d'ells amb el programa *mSchools* o el *mòbils.edu* [36].

Per altra banda, la innovació educativa és imprescindible per poder desenvolupar les competències necessàries del segle XXI i preparar així als futurs ciutadans per fer front a la demanda de la economia tecnològica global. Moltes d'aquestes innovacions de tendència passen per l'ús de noves tecnologies (com la robòtica, els *makerspaces*, les tecnologies analítiques, la realitat augmentada, la intel·ligència artificial o el *Internet of Things*), com reflecteix l'informe *NMC/CoSN Horizon Report: 2017 K-12 Edition* [37].

Així doncs, la realització d'estudis com el proposat en el present TFM, és de vital importància per tal que les decisions polítiques en matèria d'educació es prenguin fonamentant-se en suposicions, creences, interessos econòmics o ideologia política [25]. En definitiva, aquest TFM ens permetrà obtenir evidències empíriques per falsar les hipòtesis plantejades en un sentit popperià.

## 2.4 Objectius del treball

Així doncs, es van plantejar els següents objectius pel nostre treball:

- a) **Objectiu general.** Analitzar la influència de l'ús de les pantalles (televisió, ordinador, tauleta, mòbil, consoles) en el rendiment acadèmic dels alumnes d'Educació Secundària Obligatòria.
- b) **Objectius específics. Es plantegen els següents:**
  - A partir de qüestionaris sobre els hàbits d'ús de pantalles (televisió, ordinador, tauleta, mòbil i consoles) dels alumnes d'Educació Secundària Obligatòria entre 12 i 18 anys, determinar si hi ha diferències estadístiques significatives en el rendiment acadèmic mitjà (és a dir, del conjunt de totes les assignatures) en funció del moment en el que es concentren majoritàriament les hores totals de pantalles (entre setmana o cap de setmana). Es planteja que la distribució setmanal del treball acadèmic (realitzar deures, treballs o estudiar) i de l'oci mitjançant pantalles podria tenir influència en el rendiment acadèmic mitjà de l'alumne.

- Determinar si hi ha diferències estadístiques significatives en el rendiment acadèmic dels alumnes en l'assignatura de tecnologia en funció del temps d'utilització de determinats dispositius (televisió, mòbil/tauleta, ordinador, consola). Fins al moment els estudis consultats, fins on sabem, contempnen només el rendiment mitjà de l'alumne (és a dir, del conjunt de totes les assignatures).
- Determinar si existeixen diferències estadístiques significatives en el rendiment acadèmic dels alumnes en l'assignatura de tecnologia en funció de la visualització o no de determinats continguts. Sense que l'estudi de la causalitat sigui objecte d'aquest TFM, determinats continguts o usos de pantalles podrien tenir una influència en el rendiment de l'assignatura de tecnologia.
- Relacionant els dos objectius anteriors, finalment es pretén determinar si la influència positiva o negativa sobre el rendiment acadèmic en l'assignatura de tecnologia ve condicionada per les hores de visualització de determinats continguts, i/o per les hores d'ús de determinats dispositius.

### 3 Materials i mètodes

#### 3.1 Materials: font de recol·lecció de dades i procediment

La recol·lecció de les dades es va realitzar a través de les respostes a una enquesta anònima i voluntària de *Google Forms* facilitada als alumnes (veure Annex 1). Totes les qüestions requerien obligatòriament ser respostes. Els professors que van voler col·laborar amb l'estudi van proporcionar als alumnes l'enllaç a l'enquesta de *Google Forms*. Els alumnes van ser informats de l'estudi abans de realitzar l'enquesta i no van ser gratificats de cap manera. Els alumnes van respondre sense la presència del professor, sense poder aclarir dubtes de l'enquesta. La recollida de respostes es va realitzar durant el curs acadèmic 2018-2019, més concretament entre el 3 i el 14 de maig de 2019.

L'enquesta estava formada per 7 seccions, on l'alumne participava en cada una d'elles en funció de les seves respostes. La secció 1 consistia en un recull de qüestions d'entorn i de paràmetres generals de l'alumne:

- Centre on està estudiant (A, B, C o D)
- Nivell que està cursant (1r, 2n, 3r o 4t d'ESO)
- Edat (d'11 a 18 anys)
- Gènere (Home, dona i altres identitats)
- Idioma que parla majoritàriament a casa (català, castellà, àrab, xinès, romanès o altres)
- Ajuda per fer els deures o estudiar (sí o no)

Per cada qüestió es va crear un desplegable o resposta múltiple, de forma que fos més ràpid i fàcil respondre i fer el tractament de les dades recollides. La relació entre el nivell cursat i l'edat de l'alumne permetria identificar repetidors. En cas que l'alumne marqués que algú l'ajuda a fer els deures o estudiar, se'l dirigiria a la secció 2, on hauria de seleccionar en un desplegable qui l'ajuda:

- Professor de repàs/acadèmia
- Pares
- Altres familiars (avis, germans, etc.)
- Entitats socials (La Caseta, Càrites, Taller Èxit, biblioteques, etc.)

El centre d'estudis de l'alumne, juntament amb l'idioma que parla majoritàriament a casa i qui l'ajuda a fer els deures o estudiar (si és necessari) permetria crear diferents perfils socioeconòmics i d'entorn.

Un cop completada la secció 2 (o seguidament a la secció 1 si l'alumne responia que no se l'ajudava a fer deures o estudiar), es dirigia l'alumne a la secció 3, que consistia en un recull de les notes de l'alumne en les diferents assignatures en forma de graella.

Per cada una de les files s'inclouïa l'opció "no l'estic cursant" i una gradació del nivell d'assoliment de l'assignatura (no assolit, assoliment amb suficiència, assoliment notable i assoliment amb excel·lència). Aquesta graella incloïa totes les assignatures comunes de cada nivell, així com les optatives de 4t d'ESO.

- Llengua catalana i literatura
- Llengua castellana i literatura
- Llengua estrangera
- Matemàtiques
- Ciències de la naturalesa: Biologia i Geologia
- Ciències de la naturalesa: Física i Química
- Ciències Socials: Geografia i Història
- Tecnologia
- Educació Física
- Educació Visual i Plàstica
- Música

Una vegada s'havia completat la secció 3, el formulari dirigia l'alumne cap a la secció 4. En una primera qüestió es preguntava quins eren els dies (de dilluns a diumenge) i franges horàries (matí, migdia, tarda, vespre, nit i matinada) de visualització de la televisió. Per assegurar-se que tots els alumnes consideraven els mateixos períodes per cada franja horària, aquestes es van definir de la següent manera; matí (de 8 a 12), migdia (de 12 a 15), tarda (de 15 a 19), vespre (de 19 a 21), nit (de 21 a 0) i matinada (a partir de les 12 de la matinada).

Es va definir una segona i tercera pregunta dins d'aquesta secció relativa als continguts que cada alumne consumia i el temps de visualització de cadascun d'ells. En la segona pregunta s'especificava l'ús de la televisió entre setmana, mentre que la tercera pregunta es feia pel cap de setmana. Els continguts van classificar-se segons la seva tipologia. Per minimitzar els possibles errors d'interpretació, l'enquesta incloïa exemples de cada contingut que pogués generar confusió:

- Programes informatius
- Programes de debats (Tot es mou, Àgora, Más Vale tarde, FAQs, etc.)
- Programes de telereality (Gran Hermano, Gipsy kings, First dates, etc.)
- Programes de varietats (Sálvame, Cazamariposas, etc.)
- Programes divulgatius, educatius i documentals
- Programes infantils (dibuixos animats, etc.)
- Programes esportius (Jugones, Estudio Estadio, Motor a fons, etc.)
- Programes nocturns (Late Motiv, La Resistencia, etc.)
- Sèries de televisió (Big Bang Theory, Kara Sevda, etc.)
- Programes de concursos (Ahora Caigo, Pasapalabra, Got Talent, etc.)

Els períodes de visualització van concretar-se de la següent forma:

- Gens o menys de mitja hora
- Entre mitja hora i 1 hora
- Entre 1 i 2 hores
- Entre 2 i 3 hores
- Entre 3 i 4 hores
- Més de 4 hores

Inicialment s'havien definit els períodes de mitja hora en mitja hora, però finalment es va considerar que per molt alumnes podria arribar a ser difícil arribar a aquest nivell de precisió, especialment per períodes de visualització llargs.

L'última pregunta de la secció preguntava si es jugava o no a la consola i permetia enllaçar, en el cas de ser afirmatiu, a la cinquena secció, destinada a l'ús de consoles. Aquesta secció seguia la mateixa estructura que l'anterior relativa a la televisió: una primera qüestió de dies i franges horàries de joc, i una segona (entre setmana) i una tercera (el cap de setmana) relativa a la tipologia de videojoc que cada alumne consumia i el temps de joc de cadascun d'ells.

El tipus de videojocs van classificar-se segons la seva categoria. Per minimitzar els possibles errors d'interpretació, l'enquesta incloïa exemples de cada categoria que pogués generar confusió:

- Estratègia (*League of Legends*, *Age of Empire*, etc.)
- Jocs de taula (*Monopoly*, *Warhammer*, etc.)
- Simulació (*World of Tanks*, *Civilization*, etc.)
- Esportius (*Pro Evolution Soccer*, *NBA 2k18*, *Skate 3*, etc.)
- Plataforma (*Mario Bros*, *Crash Bandicoot*, etc.)
- Lluita (*Final Fantasy*, *Tekken*, *Street Fighter*, etc.)
- Jocs musicals (*Sing Star*, *Guitar Hero*, *Just Dance*, etc.)
- Curses (*Gran Turismo*, *Dirt Rally*, *Need for Speed*, etc.)
- Shooter (*Call of Duty*, *Battlefield*, *Gears of War*, etc.)
- Rol (*WoW*, *The Elder Scrolls*, *Dark Souls*, etc.)
- Arcade (*Metal Slug*, *Double Dragon*, *Streets of Rage*, etc.)

La sisena secció de l'enquesta sol·licitava informació als alumnes relativa a l'ús dels dispositius mòbils, entesos com telèfons intel·ligents i tauletes. L'estructura seguida era la mateixa que en

les seccions anteriors: una primera qüestió de dies i franges horàries de consum, i una segona (entre setmana) i una tercera (el cap de setmana) relativa a la tipologia d'aplicacions que cada alumne usava i el temps que hi dedicava a cadascuna d'elles. El tipus d'aplicacions van classificar-se segons la seva categoria. Per minimitzar-se els possibles errors d'interpretació l'enquesta incloïa exemples de cada categoria que pogués generar confusió:

- D'entreteniment (*Youtube*, etc.)
- Sèries (*Netflix*, *HBO*, etc.)
- Xarxes socials (*Instagram*, *Snapchat*, etc.)
- De producció o utilitàries (*Wallapop*, *CamsScanner*, etc.)
- Educatives o informatives (*Babbel*, *324*, etc.)
- Creatives (*Tik Tok*, *VSCO*, etc.)
- Jocs
- Missatgeria instantània (*WhatsApp*, *Telegram*, etc.)

La setena secció de l'enquesta sol·licitava informació als alumnes relativa a l'ús de l'ordinador. L'estructura seguida era la mateixa que en les seccions anteriors: una primera qüestió de dies i franges horàries de consum, i una segona (entre setmana) i una tercera (el cap de setmana) relativa a la tipologia de programes o continguts que cada alumne usava i el temps que hi dedicava a cadascun d'ells. El tipus de programa o continguts van classificar-se segons la seva categoria. Per minimitzar-se els possibles errors d'interpretació l'enquesta incloïa exemples de cada categoria que pogués generar confusió:

- D'entreteniment (vídeos de *Youtube*, etc.)
- Sèries (*Netflix*, *HBO*, etc.)
- Xarxes socials (*Instagram*, *Snapchat*, etc.)
- Producció, estudi o deures (*Word*, *Photoshop*, *Open EDG*, etc.)
- Educatives o informatives
- Jocs (*Epicgames*, *WoW*, etc.)
- Escoltar música (música de *Youtube*, *Spotify*, etc.)

Les diferents qüestions de l'enquesta van ser testades, revisades i modificades fins a obtenir-se la versió definitiva. Aquesta estava dissenyada per ser completada aproximadament en un temps de 15 minuts.

### **3.2 Descripció del tractament analític de les dades**

Un cop recopilades les respostes a través de l'enquesta *online* es va requerir un tractament analític de les dades. Primerament es va realitzar la descàrrega de les respostes *raw* en una fulla d'EXCEL. Seguidament es van realitzar les conversions i filtratges descrits a continuació.

#### **3.2.1 Conversió dels nivells d'assoliment en valors quantitatius**

Davant el canvi d'avaluació introduït per l'Ordre ENS/108/2018 en el marc d'un model educatiu competencial, passant de valors numèrics (de 0 a 10) a nivells d'assoliment (no assolit, assoliment amb suficiència, assoliment notable i assoliment amb excel·lència), les notes recollides es van transformar de nou en valors numèrics:

- No assolit: 2,45
- Assoliment amb suficiència: 5,7
- Assoliment notable: 7,45
- Assoliment amb excel·lència: 9,25

Aquests valors es van establir com a mitjana entre el valor màxim i mínim possible traduït: de 0 a 4,9 per no assolit, de 5 a 6,4 per assoliment amb suficiència, de 6,5 a 8,4 per assoliment notable i de 8,5 a 10 per assoliment amb excel·lència. Aquests valors eren vàlids per l'estudi, amb una assumpció estadística: es considerava que les notes dels alumnes seguien una distribució normal [38].

### **3.2.2 Conversió dels intervals de visualització en valors quantitatius**

Pel que fa a les hores de visualització de cada pantalla es va realitzar un treball similar. Degut a que l'enquesta recollia aquestes dades en forma d'interval per facilitar la resposta dels alumnes, per a cada un es va establir el seu valor numèric mínim:

- Gens o menys de mitja hora: 0 minuts
- Entre mitja hora i 1 hora: 30 minuts
- Entre 1 hora i 2 hores: 60 minuts
- Entre 2 hores i 3 hores: 120 minuts
- Entre 3 hores i 4 hores: 180 hores
- Més de 4 hores: 240 hores

Aquesta decisió es va prendre tenint en compte dos factors:

- La diferència entre el valor d'un interval i un altre provoca una falsa acumulació d'hores diàries al avaluar-se tots els continguts.
- La falta de noció del temps dels adolescents provoca que de forma general creguin que fan més ús de les pantalles del que realment fan.

Evidentment es podria millorar aquest tipus d'ajustament quantitatiu amb el monitoratge de les hores reals d'ús de pantalles per part de l'alumnat.

### **3.2.3 Filtratge de respostes**

La recol·lecció de les dades es va realitzar a través de les respostes a l'enquesta anònima i voluntària plantejada. Per tant, la veracitat d'aquestes estava sotmesa a la bona voluntat i maduresa dels alumnes enquestats. Alguns alumnes havien pogut respondre incorrectament de forma intencionada, d'altres havien pogut no llegir els enunciats o no haver-los entès correctament (especialment pel que fa a conceptes com "al dia" o "de mitjana"). Per tal de no incloure aquestes respostes en l'estudi es van establir diferents criteris de filtratge de dades.

#### **3.2.3.1 Temps total diari de visualització i d'ús de continguts**

Es van filtrar les respostes en que el valor del temps diari de visualització i ús dels continguts es considerava massa elevat per a qualsevol alumne que passés tot el seu temps lliure amb pantalles, fins i tot amb múltiples dispositius alhora.

Aquests valors llindar es van establir en 600 minuts entre setmana i 1.000 minuts el cap de setmana, eliminant de l'estudi els alumnes que superaven aquests límits temporals físics.

#### **3.2.3.2 Concordança amb les assignatures cursades per nivell**

Es van discriminar també les respostes en les que les assignatures que l'alumne indicava que cursava no corresponien amb el seu nivell, que havien de ser:

- 1r d'ESO: Biologia i geologia, tecnologia, música, educació visual i plàstica
- 2n d'ESO: Física i Química, tecnologia, educació visual i plàstica
- 3r d'ESO: Biologia i geologia, Física i química, tecnologia, educació visual i plàstica
- 4t d'ESO: Física i química, biologia i geologia o tecnologia

També es van discriminar les respostes dels alumnes que no estiguessin cursant totes les assignatures (excepte les optatives):



- Per tots els cursos: llengua catalana i literatura, llengua castellana i literatura, llengua estrangera, matemàtiques i educació física

A part d'alumnes que haurien respost incorrectament, podrien tenir d'altres situacions filtrades:

- Alumnes d'aula d'acollida que no realitzen totes les assignatures amb el grup ordinari
- Alumnes que són esportistes d'alt nivell i no cursen l'assignatura d'educació física

### 3.3 Metodologia de treball utilitzada

Un cop realitzada la conversió i el filtratge de les dades es va determinar la metodologia estadística per jutjar les hipòtesis plantejades. A continuació es mostra la metodologia emprada per a cada una de les diferents hipòtesis.

#### 3.3.1 Contrast de la hipòtesi 1

Per contrastar la hipòtesi a partir de les dades de la mostra recollida en l'enquesta va realitzar-se un estudi d'estadística inferencial amb proves paramètriques per la comparació de dos grups independents:

- **Grup 1:** Alumnes que utilitzen menys de 30 minuts diaris la pantalla *i*
- **Grup 2:** Alumnes que utilitzen més de 30 minuts diaris la pantalla *i*

On *i* són les diferents pantalles (televisió, consola, dispositius mòbils i ordinador)

La separació en grups d'utilització de més o menys de 30 minuts va venir condicionada pel fet de no disposar-se de suficients alumnes que no utilitzessin gens un determinat dispositiu. Si hagués sigut possible els grups s'haguessin separat en *utilitza* i *no utilitza*.

El primer pas va consistir en fer un recompte del total de minuts d'ús de les diferents pantalles entre setmana i el cap de setmana per cada un dels alumnes enquestats. Aquest recompte es va realitzar sumant el total de minuts d'ús de cada un dels continguts. Seguidament es va calcular la mitjana ponderada dels minuts d'ús de les diferents pantalles. Determinats valors es consideraven suficientment elevats per qualsevol alumne que passés tot el seu temps lliure amb pantalles. Per tal de no incloure aquestes respostes en l'estudi es van eliminar les enquestes amb valors ponderats superiors a 900 minuts. Així, van definir-se dues variables aleatòries:

- **Variable aleatòria 1:** Nota de l'assignatura de tecnologia dels alumnes que utilitzen menys de 30 minuts diaris la pantalla *i*
- **Variable aleatòria 2:** Nota de l'assignatura de tecnologia dels alumnes que utilitzen més de 30 minuts diaris la pantalla *i*

Es va considerar que ambdues variables aleatòries seguien una distribució normal. Per poder determinar el tipus de prova a realitzar per analitzar les diferències entre les mitjanes de les dues variables aleatòries independents primer de tot va ser necessari comprovar el compliment de la condició d'homocedasticitat (homogeneïtat) entre variàncies.

Per aquesta condició es va realitzar una prova d'hipòtesis amb l'estadístic F de Fisher per un nivell de significació del 95%. Es van definir les hipòtesis nul·la i alternativa i es va comprovar aquesta hipòtesi a partir de la comparació de l'estadístic de la prova amb el valor límit. El tractament analític de les dades es va realitzar mitjançant el paquet d'eines d'anàlisi de dades de Microsoft EXCEL.

- **Hipòtesi nul·la ( $H_0$ ):** No existeixen diferències estadísticament significatives entre les variàncies de les dues variables ( $\sigma_1 = \sigma_2$ )

- **Hipòtesi alternativa ( $H_1$ ):** Existeixen diferències estadísticament significatives entre les variàncies de les dues variables ( $\sigma_1 \neq \sigma_2$ )

Per analitzar les diferències entre les mitjanes de les dues variables aleatòries es va realitzar una prova d'hipòtesis amb l'estadístic T de Student quan les variàncies eren estadísticament iguals i T de Welch quan eren estadísticament diferents. En cada cas es van definir les hipòtesis nul·la i alternativa i es va comprovar aquesta hipòtesi a partir de la comparació de l'estadístic de la prova amb el valor límit. Ambdues proves es van realitzar per un nivell de significació del 95%. El tractament analític de les dades es va realitzar mitjançant el paquet d'eines d'anàlisi de dades de Microsoft EXCEL.

- **Hipòtesi nul·la ( $H_0$ ):** No existeixen diferències estadísticament significatives entre les mitjanes de les dues variables ( $\bar{x}_1 = \bar{x}_2$ )
- **Hipòtesi alternativa ( $H_1$ ):** Existeixen diferències estadísticament significatives entre les variàncies de les dues variables ( $\bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$ )

### 3.3.2 Contrast de la hipòtesi 2

Per contrastar la hipòtesi a partir de les dades de la mostra recollida en l'enquesta va realitzar-se un estudi d'estadística inferencial amb proves paramètriques per la comparació de dos grups independents:

- **Grup 1:** Alumnes que visualitzen o utilitzen el contingut  $i$
- **Grup 2:** Alumnes que no visualitzen o utilitzen el contingut  $i$

On  $i$  són els diferents continguts en les diferents pantalles

El primer pas va consistir en fer un recompte del total de minuts de visualització o d'ús dels diferents continguts en les diferents pantalles entre setmana i el cap de setmana per cada un dels alumnes enquestats. Aquest recompte es va realitzar sumant el total de minuts d'ús de cada un dels continguts. Seguidament es va calcular la mitjana ponderada dels minuts d'ús de les diferents pantalles. Així, van definir-se dues variables aleatòries:

- **Variable aleatòria 1:** Nota de l'assignatura de tecnologia dels alumnes que visualitzen o utilitzen el contingut  $i$
- **Variable aleatòria 2:** Nota de l'assignatura de tecnologia dels alumnes que no visualitzen o utilitzen el contingut  $i$

Es va considerar que ambdues variables aleatòries seguien una distribució normal. Per poder determinar el tipus de prova a realitzar per analitzar les diferències entre les mitjanes de les dues variables aleatòries independents primer de tot va ser necessari comprovar el compliment de la condició d'homocedasticitat (homogeneïtat) entre variàncies.

Per aquesta condició es va realitzar una prova d'hipòtesis amb l'estadístic F de Fisher per un nivell de significació del 95%. Es van definir les hipòtesis nul·la i alternativa i es va comprovar aquesta hipòtesi a partir de la comparació de l'estadístic de la prova amb el valor límit. El tractament analític de les dades es va realitzar mitjançant el paquet d'eines d'anàlisi de dades de Microsoft EXCEL.

- **Hipòtesi nul·la ( $H_0$ ):** No existeixen diferències estadísticament significatives entre les variàncies de les dues variables ( $\sigma_1 = \sigma_2$ )
- **Hipòtesi alternativa ( $H_1$ ):** Existeixen diferències estadísticament significatives entre les variàncies de les dues variables ( $\sigma_1 \neq \sigma_2$ )

Per analitzar les diferències entre les mitjanes de les dues variables aleatòries es va realitzar una prova d'hipòtesis amb l'estadístic T de Student quan les variàncies eren estadísticament iguals i T de Welch quan eren estadísticament diferents. En cada cas es van definir les hipòtesis nul·la i alternativa i es va comprovar aquesta hipòtesi a partir de la comparació de l'estadístic de la prova amb el valor límit. Ambdues proves es van realitzar per un nivell de significació del 95%. El tractament analític de les dades es va realitzar mitjançant el paquet d'eines d'anàlisi de dades de Microsoft EXCEL.

- **Hipòtesi nul·la ( $H_0$ ):** No existeixen diferències estadísticament significatives entre les mitjanes de les dues variables ( $\bar{x}_1 = \bar{x}_2$ )
- **Hipòtesi alternativa ( $H_1$ ):** Existeixen diferències estadísticament significatives entre les variàncies de les dues variables ( $\bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$ )

### 3.3.3 Contrast de la hipòtesi 3

Per contrastar la hipòtesi a partir de les dades de la mostra recollida en l'enquesta va realitzar-se un estudi d'estadística inferencial amb proves paramètriques per la comparació de dos grups independents:

- **Grup 1:** Alumnes amb un patró d'ús de la pantalla *i* majoritàriament entre setmana
- **Grup 2:** Alumnes amb un patró d'ús de la pantalla *i* majoritàriament el cap de setmana

On *i* són les diferents pantalles (televisió, consola, dispositius mòbils i ordinador)

El primer pas va consistir en fer un recompte del total de minuts d'ús de les diferents pantalles entre setmana i el cap de setmana per a cada un dels alumnes enquestats. Aquest recompte es va realitzar sumant el total de minuts d'ús de cada un dels continguts. Determinats valors es consideraven suficientment elevats per qualsevol alumne que passés tot el seu temps lliure amb pantalles. Per tal de no incloure aquestes respostes en l'estudi es van eliminar les enquestes amb valors superiors a 800 minuts entre setmana i 1.000 minuts el cap de setmana per cada dispositiu. També va determinar-se la nota mitjana de cada alumne a partir de les notes de cada assignatura. Així, van definir-se dues variables aleatòries:

- **Variable aleatòria 1:** Nota mitjana dels alumnes amb un patró d'ús de pantalla *i* majoritàriament entre setmana
- **Variable aleatòria 2:** Nota mitjana dels alumnes amb un patró d'ús de pantalla *i* majoritàriament el cap de setmana

Per poder determinar el tipus de prova a realitzar per analitzar les diferències entre les mitjanes de les dues variables aleatòries independents primer de tot va ser necessari comprovar el compliment de diferents condicions: que les dues variables aleatòries seguissin una distribució normal, i l'homocedasticitat (homogeneïtat) entre variàncies.

Per comprovar que les dues variables aleatòries, a partir de la seva informació mostral, segueixen una llei de distribució normal es va realitzar una prova subjectiva a partir de la construcció de l'histograma de freqüències de notes de cada una.

Per la segona condició es va realitzar una prova d'hipòtesis amb l'estadístic F de Fisher per un nivell de significació del 95%. Es van definir les hipòtesis nul·la i alternativa i es va comprovar aquesta hipòtesi a partir de la comparació de l'estadístic de la prova amb el valor límit. El tractament analític de les dades es va realitzar mitjançant el paquet d'eines d'anàlisi de dades de Microsoft EXCEL.

- **Hipòtesi nul·la ( $H_0$ ):** No existeixen diferències estadísticament significatives entre les variàncies de les dues variables ( $\sigma_1 = \sigma_2$ )

- **Hipòtesi alternativa ( $H_1$ ):** Existeixen diferències estadísticament significatives entre les variàncies de les dues variables ( $\sigma_1 \neq \sigma_2$ )

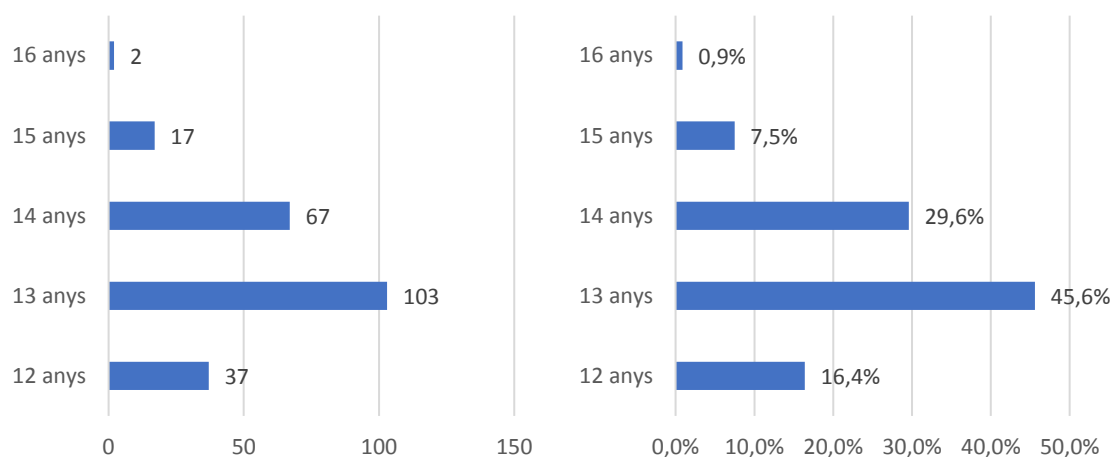
Per analitzar les diferències entre les mitjanes de les dues variables aleatòries es va realitzar una prova d'hipòtesis amb l'estadístic T de Student quan les variàncies eren estadísticament iguals i T de Welch quan eren estadísticament diferents. En cada cas es van definir les hipòtesis nul·la i alternativa i es va comprovar aquesta hipòtesi a partir de la comparació de l'estadístic de la prova amb el valor límit. Ambdues proves es van realitzar per un nivell de significació del 95%. El tractament analític de les dades es va realitzar mitjançant el paquet d'eines d'anàlisi de dades de Microsoft EXCEL.

- **Hipòtesi nul·la ( $H_0$ ):** No existeixen diferències estadísticament significatives entre les mitjanes de les dues variables ( $\bar{x}_1 = \bar{x}_2$ )
- **Hipòtesi alternativa ( $H_1$ ):** Existeixen diferències estadísticament significatives entre les variàncies de les dues variables ( $\bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$ )

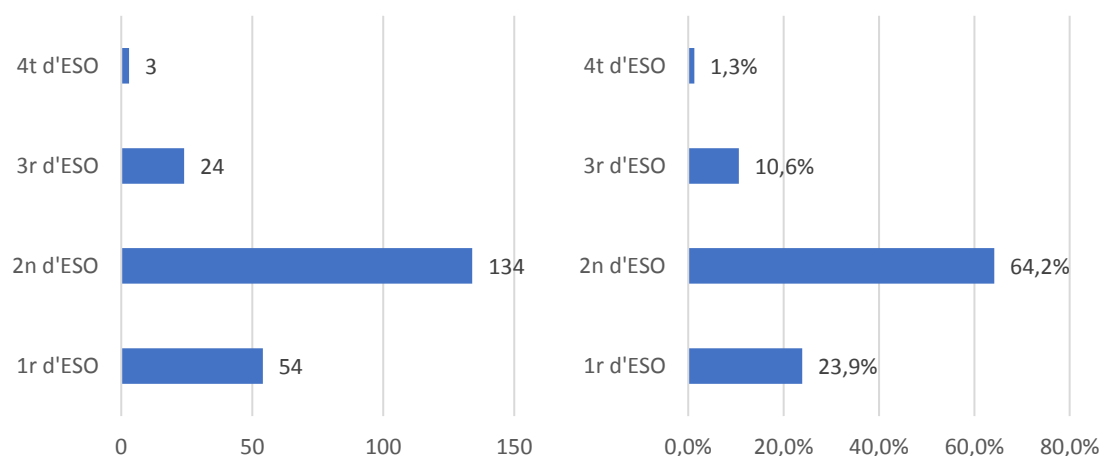
### 3.4 Descripció de la mostra

Finalment, l'estudi del present TFM es va realitzar sobre una mostra de 226 alumnes d'Educació Secundària Obligatòria de dos centres de característiques similars, ubicats en barris populars de la ciutat de Girona. 54 d'aquets alumnes cursaven 1r d'ESO (23,9%), 134 2n d'ESO (64,2%), 24 3r d'ESO (10,6%) i 3 4t d'ESO (1,3%). 37 d'aquests alumnes tenien 12 anys (16,4%), 103 tenien 13 anys (45,6%), 67 tenien 14 anys (29,6%), 17 tenien 15 anys (7,5%) i 2 tenien 16 anys (0,9%). L'edat mitjana dels alumnes de la mostra era  $13,31 \pm 0,86$ . El 48,7% dels enquestats eren dones i el 51,3% homes.

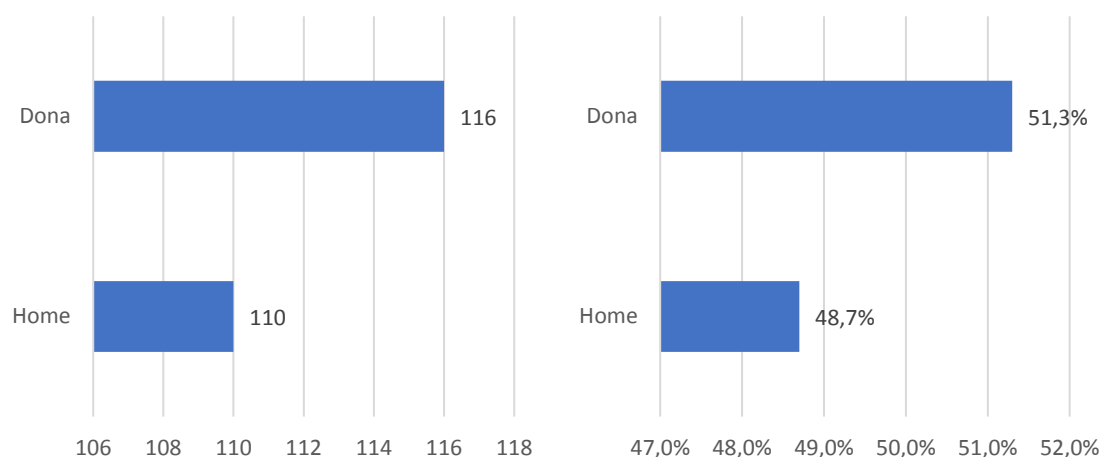
Gràfic 1. Distribució per edats dels alumnes enquestats en valors relatius i en percentatge



Gràfic 2. Distribució per nivells dels alumnes enquestats en valors relatius i en percentatge



Gràfic 3. Distribució per gènere dels alumnes enquestats en valors relatius i en percentatge



## 4 Resultats

### 4.1 Presentació dels resultats obtinguts i discussió de la hipòtesi 1

Un cop fet el recompte del total de minuts d'ús de les diferents pantalles entre setmana i el cap de setmana i calculada la mitjana ponderada van formar-se els dos grups d'alumnes en funció del temps d'utilització dels diferents dispositius (menor o major de 30 minuts diaris de mitjana). Seguidament van discriminar-se els valors ponderats superiors a 900 minuts. Per a cada un va recopilar-se la seva nota de l'assignatura de tecnologia, creant les dues variables aleatòries a analitzar. A continuació, per a cada variable aleatòria van calcular-se els seus paràmetres descriptius mitjançant el paquet d'eines d'anàlisi de dades de Microsoft EXCEL.

*Taula 5. Estadístics descriptius del temps d'utilització de diferents dispositius*

		Mitjana ( $\bar{x}$ )	Desviació típica ( $\sigma$ )	Mida mostra (n)	Diferència de mitjanes
TV	Menys de 30 minuts diaris	6,843	1,829	118	0,463
	Més de 30 minuts diaris	6,345	1,925	49	
Consola	Menys de 30 minuts diaris	6,858	1,748	133	0,741
	Més de 30 minuts diaris	6,12	2,19	34	
Mòbil	Menys de 30 minuts diaris	7,137	1,641	47	0,598
	Més de 30 minuts diaris	6,539	1,924	120	
Ordinador	Menys de 30 minuts diaris	6,986	1,733	107	0,766
	Més de 30 minuts diaris	6,219	2,013	59	

Per comprovar homocedasticitat (homogeneïtat) entre variàncies de les dues variables es va comparar l'estadístic calculat amb el valor crític de la prova de F de Fisher. Per a l'ús de la televisió, mòbil i l'ordinador es va determinar que les variàncies de les notes dels dos grups d'alumnes no eren homogènies (0,902 enfront de 0,682, 0,728 enfront de 0,652 i 0,741 enfront de 0,691, respectivament). Per a l'ús de la consola es va determinar que les variàncies de les notes dels dos grups sí eren homogènies (0,638 enfront de 0,656).

Degut a la falta d'homogeneïtat de les variàncies de les variables aleatòries de l'ús de la televisió, dispositius mòbils l'ordinador, per a analitzar les diferències entre les mitjanes de les dues variables es va realitzar una prova d'hipòtesis de T de Welch. Pel contrari, degut a la homogeneïtat de les variàncies de les variables aleatòries de l'ús de la consola, per a analitzar les diferències entre les mitjanes de les dues variables es va realitzar una prova d'hipòtesis de T de Student. En ambdós casos es va comparar el valor de l'estadístic calculat amb el valor crític de la prova.

Degut a que la hipòtesi alternativa indicava l'existència de diferències estadísticament significatives en les mitjanes ( $\bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$ ), coneixent-se el signe de la potencial diferència, es va utilitzar la prova unilateral. Així, es va determinar que no es reportava una diferència estadísticament significativa en la nota de l'assignatura de tecnologia en funció del temps d'utilització de la televisió. En canvi, sí es van reportar diferències estadísticament significatives entre la nota de l'assignatura de tecnologia en funció del temps d'utilització de la consola, el mòbil i l'ordinador. Els valors del p-value per a la consola, els dispositius mòbils i l'ordinador (0,019, 0,023 i 0,008, respectivament) indiquen que la probabilitat d'obtenir per atzar una diferència igual o superior a l'observada és suficientment improbable (1,9%, 2,3% i 0,8%, respectivament) com per a poder a rebutjar amb seguretat la hipòtesi nul·la.

Taula 6. Prova d'hipòtesis per a igualtat de variàncies del temps d'utilització de diferents dispositius

	Prova	Estadístic	Valor crític	p-value	Diferència significativa?
<b>TV</b>	F de Fisher	0,902	0,682	0,323	Sí
<b>Consola</b>	F de Fisher	0,638	0,656	0,04	No
<b>Mòbil</b>	F de Fisher	0,728	0,652	0,111	Sí
<b>Ordinador</b>	F de Fisher	0,741	0,691	0,091	Sí

Taula 7. Prova d'hipòtesis per a igualtat de mitjanes del temps d'utilització de diferents dispositius

	Prova	Estadístic	Valor crític	p-value	Diferència significativa?
<b>TV</b>	T de Welch	1,435	1,663	0,078	No
<b>Consola</b>	T de Student	2,089	1,654	0,019	Sí
<b>Mòbil</b>	T de Welch	2,014	1,661	0,023	Sí
<b>Ordinador</b>	T de Welch	2,464	1,659	0,008	Sí

## 4.2 Presentació dels resultats obtinguts i discussió de la hipòtesi 2

### 4.2.1 Televisió

Un cop fet el recompte del total de minuts de visualització dels diferents continguts televisius entre setmana i el cap de setmana i calculada la mitjana ponderada van formar-se els dos grups d'alumnes en funció de la visualització o no de diferents continguts televisius (visualitza o no visualitza). Per cada un va recopilar-se la seva nota de l'assignatura de tecnologia, creant les dues variables aleatòries a analitzar. A continuació, per cada variable aleatòria van calcular-se els seus paràmetres descriptius mitjançant el paquet d'eines d'anàlisi de dades de Microsoft EXCEL.

Per comprovar homocedasticitat (homogeneïtat) entre variàncies de les dues variables es va comparar l'estadístic calculat amb el valor crític de la prova de F de Fisher. Per la visualització de programes informatius, de debats, de varietats, infantils, nocturns i sèries es va determinar que les variàncies de les notes dels dos grups d'alumnes no eren homogènies (0,913 enfront de 0,717, 0,85 enfront de 0,65, 0,888 enfront de 0,635, 0,99 enfront de 0,71, 0,82 enfront de 0,67 i 0,827 enfront de 0,719, respectivament). Per la visualització de programes de telerealtà, divulgatius, esportius i de concursos es va determinar que les variàncies de les notes dels dos grups sí eren homogènies (1,1 enfront de 1,4, 1,160 enfront de 1,384, 1,008 enfront de 1,385 i 1,109 enfront de 1,406, respectivament).

Degut a la falta d'homogeneïtat de les variàncies de les variables aleatòries de la visualització de programes informatius, de debats, de varietats, infantils, nocturns i sèries, per analitzar les diferències entre les mitjanes de les dues variables es va realitzar una prova d'hipòtesis de T de Welch. Pel contrari, degut a la homogeneïtat de les variàncies de les variables aleatòries de la visualització de programes de telerealtà, divulgatius, esportius i de concursos, per analitzar les diferències entre les mitjanes de les dues variables es va realitzar una prova d'hipòtesis de T de Student. En ambdós casos es va comparar el valor de l'estadístic calculat amb el valor crític de la prova.

Taula 8. Estadístics descriptius del temps de visualització de continguts televisius

		Mitjana ( $\bar{x}$ )	Desviació típica ( $\sigma$ )	Mida mostra (n)	Diferència de mitjanes
Informatius	Visualitza	6,72	1,78	90	0,162
	No visualitza	6,558	1,866	119	
Debats	Visualitza	6,68	1,71	44	0,66
	No visualitza	6,614	1,862	165	
Telerealitat	Visualitza	6,182	1,849	67	0,656
	No visualitza	6,838	1,787	142	
Variatats	Visualitza	6,049	1,725	39	0,712
	No visualitza	6,76	1,83	170	
Divulgatius	Visualitza	6,529	1,912	84	0,166
	No visualitza	6,694	1,775	125	
Infantils	Visualitza	6,366	1,815	83	0,435
	No visualitza	6,8	1,8	126	
Esportius	Visualitza	6,304	1,818	83	0,537
	No visualitza	6,841	1,811	126	
Nocturns	Visualitza	6,219	1,683	50	0,537
	No visualitza	6,756	1,858	159	
Sèries	Visualitza	6,637	1,769	135	0,025
	No visualitza	6,611	1,994	74	
Concursos	Visualitza	6,609	1,868	128	0,049
	No visualitza	6,658	1,774	81	

Degut a que la hipòtesi alternativa indicava l'existència de diferències estadísticament significatives en les mitjanes ( $\bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$ ), coneixent-se el signe de la potencial diferència, es va utilitzar la prova unilateral. Així, es va determinar que no es reportava una diferència estadísticament significativa en la nota de l'assignatura de tecnologia en funció de la visualització o no de programes informatius, de debats, divulgatius, sèries o concursos. En canvi, sí es van reportar diferències estadísticament significatives entre la nota de l'assignatura de tecnologia i la visualització o no de programes de telerealitat, de varietats, infantils, esportius i nocturns.

Els valors del p-value per als programes de telerealitat, de varietats, infantils, esportius i nocturns (0,008, 0,013, 0,046, 0,019 i 0,029 respectivament) indiquen que la probabilitat d'obtenir per atzar una diferència igual o superior a l'observada és suficientment improbable (0,8%, 1,3%, 4,6%, 1,9% i 2,9%, respectivament) com per a poder a rebutjar amb seguretat la hipòtesi nul·la.



Taula 9. Prova d'hipòtesis per a igualtat de variàncies del temps de visualització de continguts televisius

	Prova	Estadístic	Valor crític	p-value	Diferència significativa?
<b>Informatius</b>	F de Fisher	0,913	0,717	0,328	Sí
<b>Debats</b>	F de Fisher	0,85	0,65	0,271	Sí
<b>Telerealitat</b>	F de Fisher	1,1	1,4	0,364	No
<b>Varietats</b>	F de Fisher	0,888	0,635	0,343	No
<b>Divulgatius</b>	F de Fisher	1,16	1,38	0,225	No
<b>Infantils</b>	F de Fisher	0,99	0,71	0,486	Sí
<b>Esportius</b>	F de Fisher	1,008	1,385	0,478	No
<b>Nocturns</b>	F de Fisher	0,82	0,67	0,212	Sí
<b>Sèries</b>	F de Fisher	0,827	0,719	0,172	Sí
<b>Concursos</b>	F de Fisher	1,109	1,406	0,311	No

Taula 10. Prova d'hipòtesis per a igualtat de mitjanes del temps de visualització de continguts televisius

	Prova	Estadístic	Valor crític	p-value	Diferència significativa?
<b>Informatius</b>	T de Welch	0,367	1,653	0,262	No
<b>Debats</b>	T de Welch	0,221	1,666	0,413	No
<b>Telerealitat</b>	T de Student	-2,449	1,652	0,008	Sí
<b>Varietats</b>	T de Welch	-2,297	1,671	0,013	Sí
<b>Divulgatius</b>	T de Student	-0,642	1,652	0,261	No
<b>Infantils</b>	T de Welch	-1,691	1,654	0,046	Sí
<b>Esportius</b>	T de Student	-2,093	1,652	0,019	Sí
<b>Nocturns</b>	T de Welch	-1,919	1,662	0,029	Sí
<b>Sèries</b>	T de Welch	0,092	1,656	0,463	No
<b>Concursos</b>	T de Student	-0,19	1,65	0,425	No

#### 4.2.2 Consola

Un cop fet el recompte del total de minuts d'ús dels diferents tipus de jocs de consola entre setmana i el cap de setmana i calculada la mitjana ponderada van formar-se els dos grups d'alumnes en funció de l'ús o no de diferents jocs de consola (juga o no juga). Per cada un va recopilar-se la seva nota de l'assignatura de tecnologia, creant les dues variables aleatòries a analitzar. A continuació, per cada variable aleatòria van calcular-se els seus paràmetres descriptius mitjançant el paquet d'eines d'anàlisi de dades de Microsoft EXCEL.

Taula 11. Estadístics descriptius del temps de joc amb consola

		Mitjana ( $\bar{x}$ )	Desviació típica ( $\sigma$ )	Mida mostra (n)	Diferència de mitjanes
Estratègia	Juga	6,122	1,952	51	0,67
	No juga	6,791	1,762	158	
Jocs de taula	Juga	6,364	1,693	33	0,314
	No juga	6,677	1,853	176	
Simulació	Juga	6,266	2,027	37	0,439
	No juga	6,71	1,78	172	
Esportius	Juga	6,252	1,875	58	0,52
	No juga	6,772	1,796	151	
Plataforma	Juga	6,619	1,724	51	0,012
	No juga	6,631	1,866	158	
Lluita	Juga	6,253	1,801	44	0,474
	No juga	6,728	1,828	165	
Musicals	Juga	6,406	1,797	26	0,254
	No juga	6,659	1,835	183	
Curses	Juga	6,248	1,691	44	0,481
	No juga	6,729	1,855	165	
Shooter	Juga	6,233	1,907	89	0,688
	No juga	6,921	1,717	120	
Rol	Juga	6,067	2,379	35	0,673
	No juga	6,741	1,682	174	
Arcade	Juga	6,317	1,827	27	0,357
	No juga	6,674	1,829	182	

Per comprovar homocedasticitat (homogeneïtat) entre variàncies de les dues variables es va comparar l'estadístic calculat amb el valor crític de la prova de F de Fisher. Per l'ús de jocs de consola de jocs de taula, plataforma, lluita, musical, de curses, de rol i *arcade* es va determinar que les variàncies de les notes dels dos grups d'alumnes no eren homogènies (0,835 enfront de 0,611, 0,854 enfront de 0,669, 0,97 enfront de 0,65, 0,958 enfront de 0,572, 0,831 enfront de 0,651, 2,001 enfront de 1,467 i 0,998 enfront de 0,578, respectivament). Per l'ús de jocs de consola d'estratègia, simulació, esportius i *shooter* es va determinar que les variàncies de les notes dels dos grups sí eren homogènies (1,227 enfront de 1,432, 1,297 enfront de 1,486, 1,09 enfront de 1,41 i 1,233 enfront de 1,383, respectivament).

Taula 12. Prova d'hipòtesis per a igualtat de variàncies del temps de joc amb consola

	Prova	Estadístic	Valor crític	p-value	Diferència significativa?
<b>Estratègia</b>	F de Fisher	1,227	1,432	0,173	No
<b>Jocs de taula</b>	F de Fisher	0,835	0,611	0,279	Sí
<b>Simulació</b>	F de Fisher	1,297	1,486	0,139	No
<b>Esportius</b>	F de Fisher	1,09	1,41	0,335	No
<b>Plataforma</b>	F de Fisher	0,854	0,669	0,262	Sí
<b>Lluita</b>	F de Fisher	0,97	0,65	0,469	Sí
<b>Musicals</b>	F de Fisher	0,958	0,572	0,474	Sí
<b>Curses</b>	F de Fisher	0,831	0,651	0,242	Sí
<b>Shooter</b>	F de Fisher	1,233	1,383	0,143	No
<b>Rol</b>	F de Fisher	2,001	1,467	0,002	Sí
<b>Arcade</b>	F de Fisher	0,998	0,578	0,527	Sí

Degut a la falta d'homogeneïtat de les variàncies de les variables aleatòries de l'ús de jocs de consola de jocs de taula, plataforma, lluita, musical, de curses, de rol i *arcade*, per analitzar les diferències entre les mitjanes de les dues variables es va realitzar una prova d'hipòtesis de T de Welch. Pel contrari, degut a la homogeneïtat de les variàncies de les variables aleatòries de l'ús de jocs de consola d'estratègia, simulació, esportius i *shooter*, per analitzar les diferències entre les mitjanes de les dues variables es va realitzar una prova d'hipòtesis de T de Student. En ambdós casos es va comparar el valor de l'estadístic calculat amb el valor crític de la prova.

Taula 13. Prova d'hipòtesis per a igualtat de mitjanes del temps de joc amb consola

	Prova	Estadístic	Valor crític	p-value	Diferència significativa?
<b>Estratègia</b>	T de Student	-2,297	1,652	0,011	Sí
<b>Jocs de taula</b>	T de Welch	-0,962	1,677	0,171	No
<b>Simulació</b>	T de Student	-1,328	1,652	0,093	No
<b>Esportius</b>	T de Student	-1,853	1,652	0,033	Sí
<b>Plataforma</b>	T de Welch	-0,043	1,662	0,483	No
<b>Lluita</b>	T de Welch	-1,547	1,667	0,063	No
<b>Musicals</b>	T de Welch	-0,671	1,692	0,253	No
<b>Curses</b>	T de Welch	-1,643	1,666	0,052	No
<b>Shooter</b>	T de Student	-2,732	1,652	0,003	Sí
<b>Rol</b>	T de Welch	-1,596	1,683	0,059	No
<b>Arcade</b>	T de Welch	-0,948	1,691	0,175	No

Degut a que la hipòtesi alternativa indicava l'existència de diferències estadísticament significatives en les mitjanes ( $\bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$ ), coneixent-se el signe de la potencial diferència, es va utilitzar la prova unilateral. Així, es va determinar que no es reportava una diferència estadísticament significativa en la nota de l'assignatura de tecnologia en funció de l'ús de jocs de consola de jocs de taula, simulació, plataforma, lluita, musicals, curses, rol i *arcade*. En canvi, sí es van reportar diferències estadísticament significatives entre la nota de l'assignatura de tecnologia i l'ús de jocs de consola d'estratègia, esportius i *shooter*.

Els valors del p-value per als jocs de consola d'estratègia, esportius i *shooter* (0,011, 0,033 i 0,003, respectivament) indiquen que la probabilitat d'obtenir per atzar una diferència igual o superior a l'observada és suficientment improbable (1,1%, 3,3% i 0,3%, respectivament) com per a poder a rebutjar amb seguretat la hipòtesi nul·la.

### 4.2.3 Dispositius mòbils

Un cop fet el recompte del total de minuts d'utilització de les diferents aplicacions de dispositius mòbils entre setmana i el cap de setmana i calculada la mitjana ponderada van formar-se els dos grups d'alumnes en funció de la utilització o no de diferents aplicacions (utilitza o no utilitza). Per cada un va recopilar-se la seva nota de l'assignatura de tecnologia, creant les dues variables aleatòries a analitzar. A continuació, per cada variable aleatòria van calcular-se els seus paràmetres descriptius mitjançant el paquet d'eines d'anàlisi de dades de Microsoft EXCEL.

Taula 14. Estadístics descriptius dels temps d'utilització de dispositius mòbils

		Mitjana ( $\bar{x}$ )	Desviació típica ( $\sigma$ )	Mida mostra (n)	Diferència de mitjanes
Entreteniment	Utilitza	6,575	1,805	197	0,917
	No utilitza	7,492	2,074	12	
Sèries	Utilitza	6,55	1,79	147	0,255
	No utilitza	6,807	1,919	62	
Xarxes socials	Utilitza	6,563	1,827	177	0,423
	No utilitza	6,99	1,82	32	
Utilitàries	Utilitza	6,007	2,046	34	0,741
	No utilitza	6,748	1,764	175	
Missatgeria	Utilitza	6,544	1,878	171	0,463
	No utilitza	7,007	1,554	38	
Informatives	Utilitza	6,59	1,96	39	0,048
	No utilitza	6,637	1,803	170	
Creatives	Utilitza	6,698	1,912	89	0,123
	No utilitza	6,57	1,77	120	
Jocs	Utilitza	6,514	1,886	155	0,44
	No utilitza	6,954	1,624	54	

Per comprovar homocedasticitat (homogeneïtat) entre variàncies de les dues variables es va comparar l'estadístic calculat amb el valor crític de la prova de F de Fisher. Per la utilització d'aplicacions d'entreteniment i de sèries es va determinar que les variàncies de les notes dels dos grups d'alumnes no eren homogènies (0,758 enfront de 0,544 i 0,87 enfront de 0,71, respectivament). Per la utilització d'aplicacions de xarxes socials, utilitàries, de missatgeria, informatives, creatives i jocs es va determinar que les variàncies de les notes dels dos grups sí eren homogènies (1,008 enfront de 1,651, 1,345 enfront de 1,504, 1,459 enfront de 1,584, 1,182 enfront de 1,476, 1,167 enfront de 1,383, i 1,348 enfront de 1,481, respectivament).

*Taula 15. Prova d'hipòtesis per a igualtat de variàncies dels temps d'utilització de dispositius mòbils*

	Prova	Estadístic	Valor crític	p-value	Diferència significativa?
<b>Entreteniment</b>	F de Fisher	0,758	0,544	0,215	Sí
<b>Sèries</b>	F de Fisher	0,87	0,71	0,248	Sí
<b>Xarxes socials</b>	F de Fisher	1,008	1,651	0,514	No
<b>Utilitàries</b>	F de Fisher	1,345	1,504	0,115	No
<b>Missatgeria</b>	F de Fisher	1,459	1,584	0,088	No
<b>Informatives</b>	F de Fisher	1,182	1,476	0,235	No
<b>Creatives</b>	F de Fisher	1,167	1,383	0,216	No
<b>Jocs</b>	F de Fisher	1,348	1,481	0,105	No

Degut a la falta d'homogeneïtat de les variàncies de les variables aleatòries de la utilització d'aplicacions d'entreteniment i de sèries, per analitzar les diferències entre les mitjanes de les dues variables es va realitzar una prova d'hipòtesis de T de Welch. Pel contrari, degut a la homogeneïtat de les variàncies de les variables aleatòries de la utilització d'aplicacions de xarxes socials, utilitàries, de missatgeria, informatives, creatives i jocs, per analitzar les diferències entre les mitjanes de les dues variables es va realitzar una prova d'hipòtesis de T de Student. En ambdós casos es va comparar el valor de l'estadístic calculat amb el valor crític de la prova.

*Taula 16. Prova d'hipòtesis per a igualtat de mitjanes dels temps d'utilització de dispositius mòbils*

	Prova	Estadístic	Valor crític	p-value	Diferència significativa?
<b>Entreteniment</b>	T de Welch	-1,497	1,782	0,08	No
<b>Sèries</b>	T de Welch	-0,896	1,659	0,186	No
<b>Xarxes socials</b>	T de Student	-1,206	1,656	0,155	No
<b>Utilitàries</b>	T de Student	-2,182	1,652	0,015	Sí
<b>Missatgeria</b>	T de Student	-1,415	1,652	0,079	No
<b>Informatives</b>	T de Student	-0,148	1,652	0,441	No
<b>Creatives</b>	T de Student	0,480	1,652	0,316	No
<b>Jocs</b>	T de Student	-1,526	0,652	0,064	Sí

Degut a que la hipòtesi alternativa indicava l'existència de diferències estadísticament significatives en les mitjanes ( $\bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$ ), coneixent-se el signe de la potencial diferència, es va utilitzar la prova unilateral. Així, es va determinar que no es reportava una diferència estadísticament significativa en la nota de l'assignatura de tecnologia en funció de l'ús o no d'aplicacions mòbils d'entreteniment, sèries, de xarxes socials, missatgeria, informatives o creatives. En canvi, sí es van reportar diferències estadísticament significatives entre la nota de l'assignatura de tecnologia i la utilització o no d'aplicacions utilitàries o jocs. Els valors del p-value per a la utilització d'aplicacions o jocs (0,015 i 0,064, respectivament) indiquen que la probabilitat d'obtenir per atzar una diferència igual o superior a l'observada és suficientment improbable (1,5% i 6,4%, respectivament) com per a rebutjar amb seguretat la hipòtesi nul·la.

#### 4.2.4 Ordinador

Un cop fet el recompte del total de minuts d'utilització de programes o visualització de continguts amb ordinador entre setmana i el cap de setmana i calculada la mitjana ponderada van formar-se els dos grups d'alumnes en funció de la utilització i/o visualització o no d'aquests (visualitza o no visualitza). Per cada un va recopilar-se la seva nota de l'assignatura de tecnologia, creant les dues variables aleatòries a analitzar. A continuació, per cada variable aleatòria van calcular-se els seus paràmetres descriptius mitjançant Microsoft EXCEL.

Per comprovar homocedasticitat entre variàncies de les dues variables es va comparar l'estadístic calculat amb el valor crític de la prova de F de Fisher. Per a usos d'entreteniment, veure sèries i xarxes socials es va determinar que les variàncies de les notes dels dos grups d'alumnes no eren homogènies (1,438 enfront de 1,415, 1,464 enfront de 1,382 i 1,51 enfront de 1,39, respectivament). Per a usos productius, educatius, jocs i escoltar música es va determinar que les variàncies de les notes dels dos grups sí eren homogènies (1,231 enfront de 1,391, 1,168 enfront de 1,407, 1,37 enfront de 1,38 i 1,389 enfront de 1,433, respectivament).

Taula 17. Estadístics descriptius dels temps d'utilització d'ordinador

		Mitjana ( $\bar{x}$ )	Desviació típica ( $\sigma$ )	Mida mostra (n)	Diferència de mitjanes
Entreteniment	Utilitza	6,645	1,943	133	0,048
	No utilitza	6,60	1,62	76	
Sèries	Utilitza	6,405	2,003	95	0,408
	No utilitza	6,813	1,655	114	
Xarxes socials	Utilitza	6,232	2,038	76	0,623
	No utilitza	6,854	1,663	133	
Productives	Utilitza	6,611	1,914	116	0,037
	No utilitza	6,648	1,725	93	
Educatives	Utilitza	6,388	1,927	62	0,341
	No utilitza	6,729	1,782	147	
Jocs	Utilitza	6,286	1,972	87	0,585
	No utilitza	6,871	1,685	122	
Escoltar música	Utilitza	6,68	1,92	141	0,158
	No utilitza	6,521	1,629	68	

Degut a la falta d'homogeneïtat de les variàncies de les variables aleatòries per a usos d'entreteniment, veure sèries i xarxes socials, per analitzar les diferències entre les mitjanes de les dues variables es va realitzar una prova d'hipòtesis de T de Welch. Pel contrari, degut a la homogeneïtat de les variàncies de les variables aleatòries per usos productius, educatius, jocs i escoltar música, per analitzar les diferències entre les mitjanes de les dues variables es va realitzar una prova d'hipòtesis de T de Student. En ambdós casos es va comparar el valor de l'estadístic calculat amb el valor crític de la prova.

Degut a que la hipòtesi alternativa indicava l'existència de diferències estadísticament significatives en les mitjanes ( $\bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$ ), coneixent-se el signe de la potencial diferència, es va utilitzar la prova unilateral. Així, es va determinar que no es reportava una diferència estadísticament significativa en la nota de l'assignatura de tecnologia en funció de la utilització i/o visualització de programes o continguts d'entreteniment, sèries, productives, educatives i escoltar música amb l'ordinador. En canvi, sí es van reportar diferències estadísticament significatives entre la nota de l'assignatura de tecnologia en funció de la utilització i/o visualització de programes o continguts de xarxes socials o jocs.

*Taula 18. Prova d'hipòtesis per a igualtat de variàncies dels temps d'utilització d'ordinador*

	Prova	Estadístic	Valor crític	p-value	Diferència significativa?
<b>Entreteniment</b>	F de Fisher	1,438	1,415	0,043	Sí
<b>Sèries</b>	F de Fisher	1,464	1,382	0,026	Sí
<b>Xarxes socials</b>	F de Fisher	1,51	1,39	0,021	Sí
<b>Productives</b>	F de Fisher	1,231	1,391	0,151	No
<b>Educatives</b>	F de Fisher	1,168	1,407	0,225	No
<b>Jocs</b>	F de Fisher	1,37	1,38	0,055	No
<b>Escoltar música</b>	F de Fisher	1,389	1,433	0,066	No

*Taula 19. Prova d'hipòtesis per a igualtat de mitjanes dels temps d'utilització d'ordinador*

	Prova	Estadístic	Valor crític	p-value	Diferència significativa?
<b>Entreteniment</b>	T de Welch	0,19	1,65	0,425	No
<b>Sèries</b>	T de Welch	-1,585	1,653	0,057	No
<b>Xarxes socials</b>	T de Welch	-2,266	1,656	0,013	Sí
<b>Productives</b>	T de Student	-0,146	1,652	0,442	No
<b>Educatives</b>	T de Student	-1,233	1,652	0,109	No
<b>Jocs</b>	T de Student	-2,304	1,652	0,011	Sí
<b>Escoltar música</b>	T de Student	0,583	1,652	0,28	No

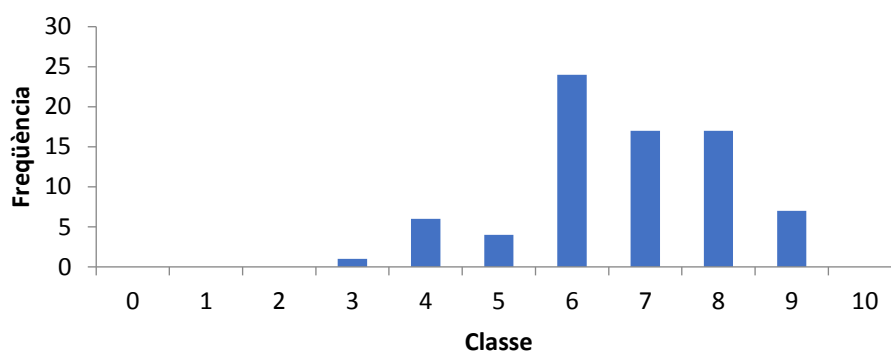
Els valors del p-value per a la utilització i/o visualització de programes o continguts de xarxes socials o jocs (0,013, i 0,011, respectivament) indiquen que la probabilitat d'obtenir per atzar una diferència igual o superior a l'observada és suficientment improbable (1,3% i 1,1%, respectivament) com per a poder a rebutjar amb seguretat la hipòtesi nul·la.

### 4.3 Presentació dels resultats obtinguts i discussió de la hipòtesi 3

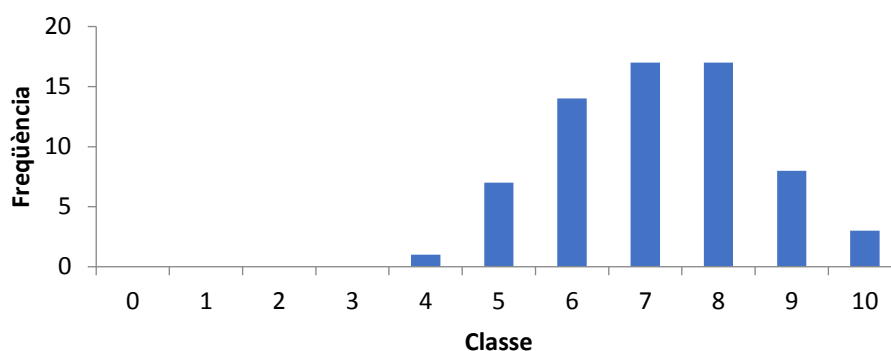
Un cop fet el recompte del total de minuts d'ús de les diferents pantalles entre setmana i el cap de setmana van formar-se els dos grups d'alumnes en funció del patró d'ús. Per a cada un va determinar-se la seva nota mitjana, creant les dues variables aleatòries a analitzar.

La prova subjectiva a partir de la construcció dels histogrames de freqüències de notes de cada variable a partir de la seva informació mostral va permetre considerar que totes elles seguien una distribució normal, a pesar de que les distribucions de freqüències de les notes per a la visualització majoritària de la televisió entre setmana, la consola el cap de setmana i l'ordinador el cap de setmana era menys acampanada i presentava certes asimetries.

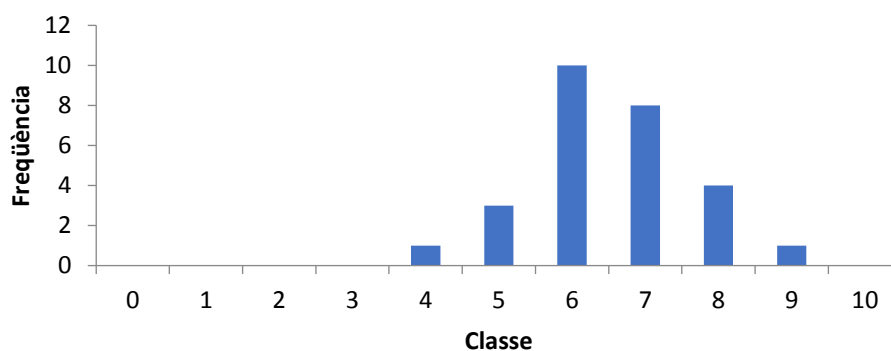
Gràfic 4. Histograma de les notes d'alumnes que visualitzen majoritàriament la televisió entre setmana



Gràfic 5. Histograma de les notes d'alumnes que visualitzen majoritàriament la televisió el cap de setmana

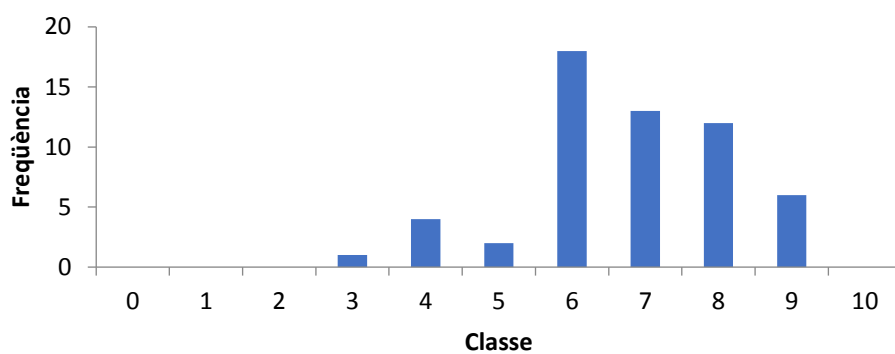


Gràfic 6. Histograma de les notes d'alumnes que juguen majoritàriament a la consola entre setmana

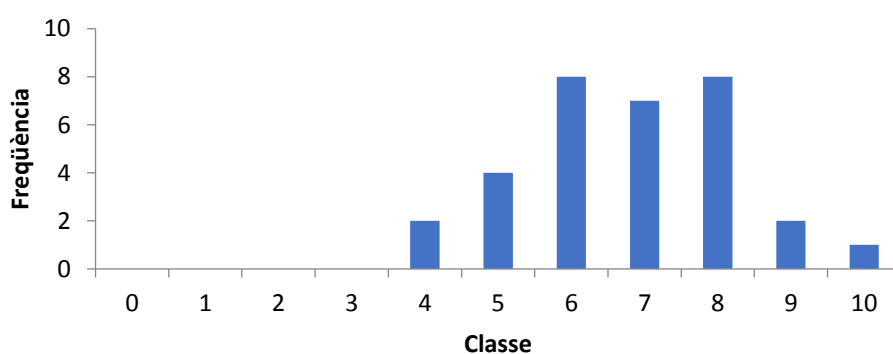




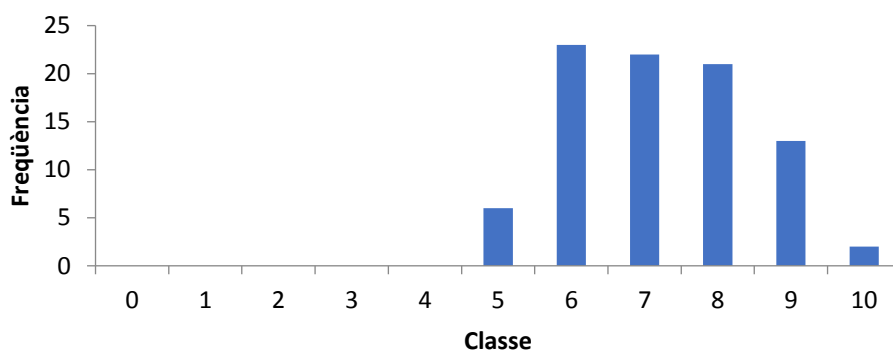
Gràfic 7. Histograma de les notes d'alumnes que juguen majoritàriament a la consola el cap de setmana



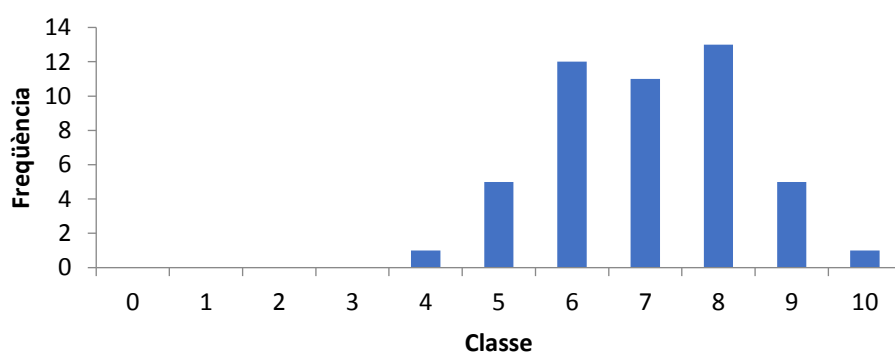
Gràfic 8. Histograma de les notes d'alumnes que utilitzen majoritàriament mòbils entre setmana



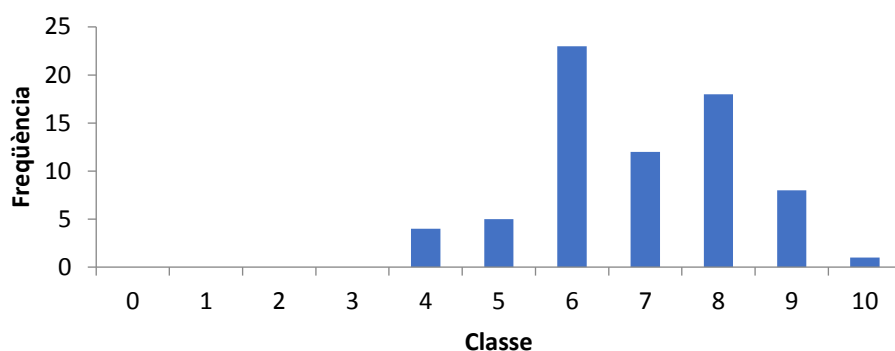
Gràfic 9. Histograma de les notes d'alumnes que utilitzen majoritàriament mòbils el cap de setmana



Gràfic 10. Histograma de les notes d'alumnes que utilitzen majoritàriament l'ordinador entre setmana



Gràfic 11. Histograma de les notes d'alumnes que utilitzen majoritàriament l'ordinador el cap setmana



Per a cada variable aleatòria van calcular-se els seus paràmetres descriptius mitjançant el paquet d'eines d'anàlisi de dades de Microsoft EXCEL.

Taula 20. Estadístics descriptius dels patrons d'ús de pantalles

		Mitjana ( $\bar{x}$ )	Desviació típica ( $\sigma$ )	Mida mostra (n)	Diferència de mitjanes
TV	Entre setmana	6,164	1,378	76	0,396
	Cap de setmana	6,56	1,42	67	
Consola	Entre setmana	5,948	1,084	27	0,282
	Cap de setmana	6,23	1,49	56	
Mòbil	Entre setmana	6,179	1,467	32	0,474
	Cap de setmana	6,653	1,232	87	
Ordinador	Entre setmana	6,46	1,34	48	0,191
	Cap de setmana	6,265	1,465	71	

Per comprovar homocedasticitat (homogeneïtat) entre variàncies de les dues variables es va comparar l'estadístic calculat amb el valor crític de la prova de F de Fisher. Per a l'ús de la televisió i l'ordinador es va determinar que les variàncies de les notes dels dos grups d'alumnes no eren homogènies (0,947 enfront de 0,675 i 0,838 enfront de 0,635, respectivament). Per a l'ús de la consola i el mòbil es va determinar que les variàncies de les notes dels dos grups sí eren homogènies (0,531 enfront de 0,552 i 1,417 enfront de 1,585, respectivament).

Taula 21. Prova d'hipòtesis per a igualtat de variàncies dels patrons d'ús de pantalles

	Prova	Estadístic	Valor crític	p-value	Diferència significativa?
TV	F de Fisher	0,947	0,675	0,408	Sí
Consola	F de Fisher	0,531	0,552	0,04	No
Mòbil	F de Fisher	1,417	1,585	0,106	No
Ordinador	F de Fisher	0,838	0,635	0,261	Sí

Degut a la falta d'homogeneïtat de les variàncies de les variables aleatòries de l'ús de la televisió i l'ordinador entre setmana i el cap de setmana, per a analitzar les diferències entre les mitjanes de les dues variables es va realitzar una prova d'hipòtesis de T de Welch. Pel contrari, degut a la homogeneïtat de les variàncies de les variables aleatòries de l'ús de la consola i els dispositius mòbils entre setmana i el cap de setmana, per a analitzar les diferències entre les mitjanes de les dues variables es va realitzar una prova d'hipòtesis de T de Student. En ambdós casos es va comparar el valor de l'estadístic calculat amb el valor crític de la prova.

Degut a que la hipòtesi alternativa indicava l'existència de diferències estadísticament significatives en les mitjanes ( $\bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$ ), coneixent-se el signe de la potencial diferència, es va utilitzar la prova unilateral. Així, es van reportar diferències estadísticament significatives entre la nota mitjana de l'alumne i el patró d'ús de la pantalla (entre setmana o cap de setmana) en l'ús de la televisió i del mòbil. En canvi no es van reportar diferències estadísticament significatives entre la nota mitjana de l'alumne i el patró d'ús de la pantalla (entre setmana o cap de setmana) en l'ús de la consola i l'ordinador.

*Taula 22. Prova d'hipòtesis per a igualtat de mitjanes dels patrons d'ús de pantalles*

	Prova	Estadístic	Valor crític	p-value	Diferència significativa?
<b>TV</b>	T de Welch	-1,689	1,656	0,047	Sí
<b>Consola</b>	T de Student	-0,878	1,664	0,191	No
<b>Mòbil</b>	T de Student	-1,766	1,658	0,04	Sí
<b>Ordinador</b>	T de Welch	0,736	1,659	0,232	No

Els valors del p-value per a l'ús de la consola i l'ordinador (0,047, i 0,04, respectivament) indiquen que la probabilitat d'obtenir per atzar una diferència igual o superior a l'observada és suficientment improbable (4,7% i 4%, respectivament) com per a poder a rebutjar amb seguretat la hipòtesi nul·la.

## 5 Conclusions

En qualsevol situació d'aprenentatge hi ha una gran quantitat de variables que hi participen, formant una interconnexió moltes vegades difícil d'identificar concretament [39]. L'aprenentatge és una situació complexa, de forma que el treball estadístic realitzat en aquest TFM presenta certes limitacions.

Una primera limitació que resta precisió als resultats obtinguts de la investigació és l'avaluació per nivells (no assolit, assoliment amb suficiència, assoliment notable i assoliment amb excel·lència) dins del marc d'un model educatiu competencial. La necessitat de treballar amb variables quantitatives ha requerit la transformació a valors numèrics mitjans per cada un dels nivells, que poden arribar a diferir del valor numèric teòric en fins a 2,45 punts.

La principal limitació, però, és haver depès d'enquestes, la veridicitat de les respostes de les quals sempre està sotmesa a la bona voluntat dels alumnes enquestats. Per minimitzar aquesta limitació, però, s'han pres diferents accions per tal de poder discriminar les possibles respostes fraudulents. Per altra banda, hagués sigut desitjable poder haver treballat amb una mostra més gran d'alumnes, amb una major representació de tots els cursos i contextos socioeconòmics i d'una major aleatorietat.

En relació amb aquesta limitació anterior, cal tenir en consideració també el nivell de significació utilitzat en les diferents proves de contrast ( $\alpha=0,05$ ). La més recent literatura al voltant de la significança estadística considera que aquets valor, i conseqüentment el valor lliardar del p-value ( $p<0,05$ ) estarien molt allunyats del 0,005 que es proposa actualment [40]. Un valor del p-value inferior reduiria la possibilitat de falsos positius, que moltes vegades permet donar suport a investigacions de menor qualitat [41].

### 5.1 Hipòtesi 1

#### ***S'estableixen diferències estadístiques significatives en el rendiment acadèmic dels alumnes en l'assignatura de tecnologia en funció del temps d'utilització de determinats dispositius (televisió, mòbil/tauleta, ordinador, consola)?***

Per a tots els dispositius enquestats (televisió, consola, dispositius mòbils i ordinador) es va reportar que el grup d'alumnes que els utilitzaven menys de 30 minuts diaris de mitjana tenien una nota mitjana de l'assignatura de tecnologia superior al grup d'alumnes que els utilitzaven més de 30 minuts. Per l'estudi realitzat per determinar quines de les diferències eren estadísticament significatives es va considerar que les notes de l'assignatura de tecnologia seguien una distribució normal en ambdós grups, i es va constatar una igualtat de variàncies a través d'una prova de F de Fisher.

Per a la prova de contrast de les mitjanes es va realitzar una prova de T de Student per un nivell de significació del 95%. L'estudi va reportar que les notes de l'assignatura de tecnologia del grup d'alumnes que utilitzaven la consola més de 30 minuts diaris de mitjana ( $6,12 \pm 2,19$ ) era significativament inferior al grup d'alumnes que utilitzaven la consola menys de 30 minuts diaris de mitjana ( $6,858 \pm 1,748$ ) ( $t(165)=2,089$ ,  $p=0,019$ ) amb una diferència de 0,741.

Per a la prova de contrast de les mitjanes es va realitzar una prova de T de Welch per un nivell de significació del 95%. L'estudi va reportar que les notes de l'assignatura de tecnologia del grup d'alumnes que utilitzaven dispositius mòbils més de 30 minuts diaris de mitjana ( $6,539 \pm 1,924$ ) era significativament inferior al grup d'alumnes que utilitzaven dispositius mòbils menys de 30 minuts diaris de mitjana ( $7,137 \pm 1,641$ ) ( $t(98)=2,014$ ,  $p=0,023$ ) amb una diferència de 0,548.

Per a la prova de contrast de les mitjanes es va realitzar una prova de T de Welch per un nivell de significació del 95%. L'estudi va reportar que les notes de l'assignatura de tecnologia del grup d'alumnes que utilitzaven l'ordinador més de 30 minuts diaris de mitjana ( $6,219 \pm 2,013$ ) era significativament inferior al grup d'alumnes que utilitzaven dispositius l'ordinador menys de

30 minuts diaris de mitjana ( $6,986 \pm 1,733$ ) ( $t(105)=2,464$ ,  $p=0,008$ ) amb una diferència de 0,766.

No es van reportar diferències estadísticament significatives en la nota de l'assignatura de tecnologia en funció del temps d'utilització de la televisió. Caldria realitzar estudis més profunds per poder comparar aquests resultats amb els d'altres matèries. Això permetria establir conclusions més fermes respecte a la influència de l'ús dels diferents dispositius en el rendiment acadèmic.

## 5.2 Hipòtesi 2

### ***S'estableixen diferències estadístiques significatives en el rendiment acadèmic dels alumnes en l'assignatura de tecnologia en funció de la visualització o no de determinats continguts?***

Per l'estudi es va considerar que les notes de l'assignatura de tecnologia segueixen una distribució normal en ambdós grups, i es va constatar una igualtat de variàncies a través d'una prova de F de Fisher.

#### 5.2.1 Televisió

Per a la prova de contrast de les mitjanes es va realitzar una prova de T de Student per un nivell de significació del 95%. L'estudi va reportar que les notes de l'assignatura de tecnologia del grup d'alumnes que visualitzaven programes de telerealtà ( $6,182 \pm 1,849$ ) eren significativament inferiors a les del grup d'alumnes que no en visualitzaven ( $6,838 \pm 1,787$ ) ( $t(207)=2,449$ ,  $p=0,008$ ) amb una diferència de 0,656.

Per a la prova de contrast de les mitjanes es va realitzar una prova de T de Welch per un nivell de significació del 95%. L'estudi va reportar que les notes de l'assignatura de tecnologia del grup d'alumnes que visualitzaven programes de varietats ( $6,049 \pm 1,725$ ) eren significativament inferiors a les del grup d'alumnes que no en visualitzaven ( $6,76 \pm 1,83$ ) ( $t(59)=2,297$ ,  $p=0,013$ ) amb una diferència de 0,712.

Per a la prova de contrast de les mitjanes es va realitzar una prova de T de Student per un nivell de significació del 95%. L'estudi va reportar que les notes de l'assignatura de tecnologia del grup d'alumnes que visualitzaven programes esportius ( $6,304 \pm 1,818$ ) eren significativament inferiors a les del grup d'alumnes que no en visualitzaven ( $6,841 \pm 1,811$ ) ( $t(207)=2,093$ ,  $p=0,019$ ) amb una diferència de 0,537.

Per a la prova de contrast de les mitjanes es va realitzar una prova de T de Welch per un nivell de significació del 95%. L'estudi va reportar que les notes de l'assignatura de tecnologia del grup d'alumnes que visualitzaven programes nocturns ( $6,219 \pm 1,683$ ) eren significativament inferiors a les del grup d'alumnes que no en visualitzaven ( $6,756 \pm 1,858$ ) ( $t(90)=1,919$ ,  $p=0,029$ ) amb una diferència de 0,537.

Per a la prova de contrast de les mitjanes es va realitzar una prova de T de Welch per un nivell de significació del 95%. L'estudi va reportar que les notes de l'assignatura de tecnologia del grup d'alumnes que visualitzaven programes infantils ( $6,366 \pm 1,815$ ) eren significativament inferiors a les del grup d'alumnes que no en visualitzaven ( $6,8 \pm 1,8$ ) ( $t(176)=1,691$ ,  $p=0,046$ ) amb una diferència de 0,435.

No es van reportar diferències estadísticament significatives en la nota de l'assignatura de tecnologia en funció de la visualització o no de programes informatius, de debats, divulgatius, sèries o concursos. Caldria realitzar estudis més profunds per poder comparar aquests resultats amb els d'altres matèries. Això permetria establir conclusions més fermes respecte a la influència de la visualització de diferents continguts en el rendiment acadèmic.

Sense que l'estudi de la causalitat sigui objecte d'aquest TFM, cal tenir en compte que 4 dels continguts que presenten diferències estadísticament significatives (telerealtà, de varietats,

esportius i nocturns) són programes que s'emeten generalment de nit. Podria considerar-se com a hipòtesi que la menor nota mitjana sigui degut a que la visualització d'aquests programes sigui degut a menys hores de son o una qualitat de son pitjor [42]. Caldria realitzar estudis més profunds per poder comparar aquests resultats amb els d'altres matèries. Això permetria establir conclusions més fermes respecte a la influència d'aquests continguts en el rendiment acadèmic i contrastar aquesta hipòtesi.

### 5.2.2 Consola

Per a la prova de contrast de les mitjanes es va realitzar una prova de T de Student per un nivell de significació del 95%. L'estudi va reportar que les notes de l'assignatura de tecnologia del grup d'alumnes que jugaven amb videojocs d'estratègia ( $6,122 \pm 1,952$ ) eren significativament inferiors a les del grup d'alumnes que no hi jugaven ( $6,791 \pm 1,762$ ) ( $t(207)=2,297$ ,  $p=0,011$ ) amb una diferència de 0,669.

Per a la prova de contrast de les mitjanes es va realitzar una prova de T de Student per un nivell de significació del 95%. L'estudi va reportar que les notes de l'assignatura de tecnologia del grup d'alumnes que jugaven amb videojocs esportius ( $6,252 \pm 1,875$ ) eren significativament inferiors a les del grup d'alumnes que no hi jugaven ( $6,772 \pm 1,796$ ) ( $t(207)=1,853$ ,  $p=0,033$ ) amb una diferència de 0,52.

Per a la prova de contrast de les mitjanes es va realitzar una prova de T de Student per un nivell de significació del 95%. L'estudi va reportar que les notes de l'assignatura de tecnologia del grup d'alumnes que jugaven amb videojocs del tipus *shooter* ( $6,233 \pm 1,907$ ) eren significativament inferiors a les del grup d'alumnes que no hi jugaven ( $6,921 \pm 1,717$ ) ( $t(207)=2,732$ ,  $p=0,003$ ) amb una diferència de 0,688.

No es van reportar diferències estadísticament significatives en la nota de l'assignatura de tecnologia en funció de l'ús de videojocs de jocs de taula, simulació, plataforma, lluita, musicals, curses, rol i *arcade*.

### 5.2.3 Dispositius mòbils

Per a la prova de contrast de les mitjanes es va realitzar una prova de T de Student per un nivell de significació del 95%. L'estudi va reportar que les notes de l'assignatura de tecnologia del grup d'alumnes que utilitzaven aplicacions utilitàries ( $6,007 \pm 2,046$ ) eren significativament inferiors a les del grup d'alumnes que no les utilitzaven ( $6,748 \pm 1,764$ ) ( $t(207)=2,182$ ,  $p=0,015$ ) amb una diferència de 0,741.

Per a la prova de contrast de les mitjanes es va realitzar una prova de T de Student per un nivell de significació del 95%. L'estudi va reportar que les notes de l'assignatura de tecnologia del grup d'alumnes que utilitzaven aplicacions de jocs ( $6,514 \pm 1,886$ ) eren significativament inferiors a les del grup d'alumnes que no les utilitzaven ( $6,954 \pm 1,624$ ) ( $t(207)=1,526$ ,  $p=0,064$ ) amb una diferència de 0,44.

No es van reportar diferències estadísticament significatives en la nota de l'assignatura de tecnologia en funció de l'ús o no d'aplicacions d'entreteniment, de visualització de sèries en *streaming*, xarxes socials, de missatgeria instantània, informatives o creatives.

### 5.2.4 Ordinador

Per a la prova de contrast de les mitjanes es va realitzar una prova de T de Welch per un nivell de significació del 95%. L'estudi va reportar que les notes de l'assignatura de tecnologia del grup d'alumnes que utilitzaven que utilitzaven l'ordinador per a xarxes socials ( $6,232 \pm 2,038$ ) eren significativament inferiors a les del grup d'alumnes que no l'utilitzaven per aquesta finalitat ( $6,854 \pm 1,663$ ) ( $t(132)=2,266$ ,  $p=0,013$ ) amb una diferència de 0,623.

Per a la prova de contrast de les mitjanes es va realitzar una prova de T de Student per un nivell de significació del 95%. L'estudi va reportar que les notes de l'assignatura de tecnologia del grup d'alumnes que utilitzaven l'ordinador per a jugar ( $6,286 \pm 1,972$ ) eren significativament inferiors a les del grup d'alumnes que no l'utilitzaven per aquesta finalitat ( $6,871 \pm 1,685$ ) ( $t(207)=2,304$ ,  $p=0,011$ ) amb una diferència de 0,585.

No es van reportar diferències estadísticament significatives en la nota de l'assignatura de tecnologia en funció de l'ús o no d'aplicacions d'entreteniment, de visualització de sèries en *streaming*, productives, educatives o per escoltar música.

### 5.3 Hipòtesi 3

#### ***S'estableixen diferències estadístiques significatives en el rendiment acadèmic mitjà dels alumnes en funció dels patrons d'ús de pantalles (entre setmana o al cap de setmana)?***

Per a tots els dispositius enquestats (televisió, consola, dispositius mòbils) a excepció de l'ordinador es va reportar que el grup d'alumnes que els utilitzaven majoritàriament entre setmana tenien una nota mitjana inferior al grup d'alumnes que els utilitzaven majoritàriament el cap de setmana. Per l'estudi realitzat per determinar quines de les diferències eren estadísticament significatives es va comprovar que les notes mitjanes seguien una distribució normal en ambdós grups, i es va constatar una igualtat de variàncies a través d'una prova de F de Fisher.

Per a la prova de contrast de les mitjanes de les notes mitjanes en funció del patró d'ús de la televisió es va realitzar una prova de T de Welch per un nivell de significació del 95%. L'estudi va reportar que la nota mitjana del grup d'alumnes que utilitzaven la televisió majoritàriament entre setmana ( $6,164 \pm 1,378$ ) era significativament inferior al grup d'alumnes que utilitzaven la televisió majoritàriament el cap de setmana ( $6,560 \pm 1,417$ ) ( $t(138)=1,689$ ,  $p=0,047$ ) amb una diferència de 0,396.

Per a la prova de contrast de les mitjanes de les notes mitjanes en funció del patró d'ús dels dispositius mòbils es va realitzar una prova de T de Student per un nivell de significació del 95%. L'estudi va reportar que la nota mitjana del grup d'alumnes que utilitzaven els dispositius mòbils majoritàriament entre setmana ( $6,179 \pm 1,467$ ) era significativament inferior al grup d'alumnes que utilitzaven els dispositius mòbils majoritàriament el cap de setmana ( $6,653 \pm 1,232$ ) ( $t(117)=1,766$ ,  $p=0,04$ ) amb una diferència de 0,474.

No es van reportar diferències estadísticament significatives entre la nota mitjana de l'alumne i el patró d'ús de la pantalla (entre setmana o cap de setmana) en l'ús de la consola i l'ordinador.

Sense que l'estudi de la causalitat sigui objecte d'aquest TFM, la distribució dels temps d'oci al llarg de la setmana podria explicar la diferència entre les notes mitjanes entre setmana i el cap de setmana. Aquesta hipòtesi podria explicar perquè l'ordinador, que també s'utilitza per a fer els deures o estudiar, és l'únic dispositiu en que el grup d'alumnes que l'utilitzen majoritàriament entre setmana presenten una nota mitjana superior, tot i que la diferència respecte al grup d'alumnes que l'utilitzen majoritàriament el cap de setmana no sigui estadísticament significativa.

### 5.4 Treball futur

En el futur més pròxim, quan l'avaluació competencial recollida en el Decret 187/2015 estigui totalment desplegada a l'Educació Secundària Obligatoria, seria interessant complementar l'estudi estadístic realitzat en el present Treball Final de Màster amb la cerca de correlacions entre el rendiment acadèmic dels alumnes i les competències dels diferents àmbits (lingüístic, matemàtic, científicotecnològic, social, artístic, de l'educació física, de cultura i valors, digital i personal i social). Especialment interessant seria veure les correlacions amb les dues últimes competències, que són transversals.

## 6 Referències

- [1] El mundo de las Ideas de Moyer, parte II. transcripción página 3, 17/10/1988 show. Disponible a: <https://www-tc.pbs.org/moyers/faithandreason/print/pdfs/woi%20asimov2.pdf>. [Consultat el 9 de juny de 2019].
- [2] L'impacte i la contribució de les tecnologies digitals en l'educació. XXII Jornada de reflexió del Consell Escolar de Catalunya.
- [3] Instituto Nacional de Estadística (2018). Resumen de datos de Viviendas por tamaño del hogar, hábitat, ingresos mensuales netos del hogar y tipo de equipamiento. [online] Disponible a: [https://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?path=/t25/p450/base\\_2011/a2018/10/&file=01001.px](https://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?path=/t25/p450/base_2011/a2018/10/&file=01001.px). [Consultat el 9 de juny de 2019].
- [4] Torsheim, T., Augustine, L., Schnohr, C., Hansen, F. Bjarnason, T., Välimaa, R. (2010). Screen-based activities and physical complaints among adolescents from the Nordic countries. BMC public health. 10. 324. 10.1186/1471-2458-10-324.
- [5] Twenge, J., Campbell, W.K. (2018). Associations between screen time and lower psychological well-being among children and adolescents: Evidence from a population-based study. Preventive Medicine Reports. 12. 10.1016/j.pmedr.2018.10.003.
- [6] DECRET 187/2015, de 25 d'agost, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria. DOGC núm. 6945 – 28.8.2015
- [7] ORDRE ENS/108/2018, de 4 de juliol, per la qual es determinen el procediment, els documents i els requisits formals del procés d'avaluació a l'educació secundària obligatòria. DOGC núm.7659 – 9.7.2018
- [8] Parra Santos, E. (2017) El baix rendiment acadèmic a l'assignatura de tecnologia en alumnes de 3r d'ESO. Contribucions a la seva millora. (Projecte Final de Màster Oficial). Universitat Politècnica de Catalunya
- [9] Prensky, M. (2010). Nativos e Inmigrantes Digitales. Depósito legal: M-24433-2010. Institución Educativa SEK. Cuadernos SEK 2.0.
- [10] Becton, J., Walker, H., & Farmer, L. (2014). Generational difference in workplace behavior. Journal of Applied Social Psychology, 43(4), 175-188.
- [11] Kirschner, P.A., De Bruyckere, P. (2017). The myths of the digital native and the multitasker. Teaching and Teacher Education, 67, pp.135-142. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.06.001>
- [12] Instituto Nacional de Estadística (2018). Niños de 10 a 15 años usuarios de ordenador, internet y lugar de uso de internet en los últimos 3 meses por sexo, hábitat, tamaño del hogar, ingresos mensuales netos del hogar al que pertenecen. [online] Disponible a: [https://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?path=/t25/p450/base\\_2011/a2018/10/&file=04067.px](https://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?path=/t25/p450/base_2011/a2018/10/&file=04067.px). [Consultat el 9 de juny de 2019].
- [13] Barlovento Comunicación. (2019). *Análisis Televisivo 2018 - Barlovento Comunicación*. [online] Disponible a: <https://www.barloventocomunicacion.es/audiencias-anuales/analisis-televisivo-2018/>. [Consultat el 9 de juny de 2019].
- [14] AEVI. Asociación Español de Videjuegos (2017). Anuario 2017. Anuario de la industria del videojuego [online]. Disponible a: [http://www.aevi.org.es/web/wp-content/uploads/2018/07/AEVI\\_Anuario2017.pdf](http://www.aevi.org.es/web/wp-content/uploads/2018/07/AEVI_Anuario2017.pdf). [Consultat el 9 de juny de 2019].
- [15] Christakis, D.A., Zimmerman F.J., DiGiuseppe D.L., Mccarty, C.A. (2004). Early Television Exposure and Subsequent Attentional Problems in Children. Pediatrics. 113. 708-13. 10.1542/peds.113.4.708.
- [16] Madigan, S., Browne, D., Racine, N., Mori, C., Tough, S. (2019) Association Between Screen Time and Children's Performance on a Developmental Screening Test. JAMA Pediatr. 2019;173(3):244–250. doi:10.1001/jamapediatrics.2018.5056



- [17] Corder, K., et al. (2015). Revising on the run or studying on the sofa: Prospective associations between physical activity, sedentary behaviour, and exam results in British adolescents. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 12. 10.1186/s12966-015-0269-2.
- [18] The Official Motorola Blog. (2019). *Motorola Study Shows Alarming Results That Confirm Need for Better Phone-Life Balance*. [online] Disponible a: <https://blog.motorola.com/2018/02/21/motorola-study-shows-alarming-results-that-confirm-need-for-better-phone-life-balance/> [Consultat el 9 de juny de 2019].
- [19] Ybarra, M. (2004). Linkages between Depressive Symptomatology and Internet Harassment among Young Regular Internet Users. *Cyberpsychology & behavior : the impact of the Internet, multimedia and virtual reality on behavior and society*. 7. 247-57. 10.1089/109493104323024500.
- [20] Niederkrotenthaler, T., Stack, S., Till, B., et al.(2019) Association of Increased Youth Suicides in the United States With the Release of 13 Reasons Why. *JAMA Psychiatry*. Published online May 29, 2019. doi:10.1001/jamapsychiatry.2019.0922
- [21] Rosser, J.C., Lynch, P.J, Cuddihy, L., Gentile, D.A., Klonsky, J., Merrell, R. (2007). The Impact of Video Games on Training Surgeons in the 21st Century. *Archives of surgery (Chicago, Ill. : 1960)*. 142. 181-6; discussion 186. 10.1001/archsurg.142.2.181.
- [22] Gong, D., He, H., Liu, D., Ma, W., Dongbo, L., Luo, C., Yao, D. (2015). Enhanced functional connectivity and increased gray matter volume of insula related to action video game playing. *Scientific reports*. 5. 9763. 10.1038/srep09763.
- [23] Gold, A., Pendergast, P., Ormand, C., Budd, D., Mueller, K.J. (2018). Improving spatial thinking skills among undergraduate geology students through short online training exercises. *International Journal of Science Education*. 1-21. 10.1080/09500693.2018.1525621.
- [24] Barberà, E., Badia, A., Monimó, J.M. (2001). *La incògnita de la educació a distància*. Barcelona: ICE Universitat Barcelona-Editorial Horsori. 249 pág. ISBN 84-85840-88-7.
- [25] Bunge,M. (2015). *Pseudociencia e ideologia*. Pamplona: Editorial Laetoli.
- [26] Visser, B. A., Ashton, M. C., Vernon, P. A. (2006a). Beyond g: Putting multiple intelligences theory to the test. *Intelligence*, 34(5), 487-502. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.intell.2006.02.004
- [27] Visser, B. A., Ashton, M. C., & Vernon, P. A. (2006b). g and the measurement of Multiple Intelligences: A response to Gardner. *Intelligence*, 34(5), 507-510. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.intell.2006.04.006
- [28] Clements, D., Sarama, J. (2018). Myths of Early Math. *Education Sciences*. 8. 71. 10.3390/educsci8020071.
- [29] Ferrero, M., Garaizar, P., Vadillo, M.A. (2016) Neuromyths in Education: Prevalence among Spanish Teachers and an Exploration of Cross-Cultural Variation. *Front. Hum. Neurosci*. 10:496. doi: 10.3389/fnhum.2016.00496
- [30] Corbett, B.A., Shickman, K., Ferrer, E. (2008) Brief report: the effects of Tomatis sound therapy on language in children with autism. *J Autism Dev Disord* 38(3) :562-566.
- [31] Hattie, J.A. (2008). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. ISBN 0-415-47618-6.
- [32] *valua.cat*. (2019). Què funciona en educació?. [online] Disponible a: <http://www.ivalua.cat/generic/static.aspx?ID=2989&>. [Consultat el 9 de juny de 2019].
- [33] Education Endowment Foundation (2019). *Teaching and learning Toolkit*. [online] Disponible a: <https://educationendowmentfoundation.org.uk> [Consultat el 9 de juny de 2019].
- [34] Institute of Education Sciences (2019). *What Works Clearinghouse* [online] Disponible a: <https://ies.ed.gov/ncee/wwc/> [Consultat el 9 de juny de 2019].

- [35] Janda, G. (2017) Francia prohíbe el uso de móviles en los colegios... hasta en el recreo. El mundo.es. Disponible a: <http://www.elmundo.es/tecnologia/2017/12/13/5a316e33e2704e257b8b45d3.html> [Consultat el 9 de juny de 2019].
- [36] Generalitat de Catalunya. (2019). *mòbils.edu, innovació a l'aula*. [online] Disponible a: [https://web.gencat.cat/ca/actualitat/detall/20190226\\_mobils.edu-innovacio-a-laula](https://web.gencat.cat/ca/actualitat/detall/20190226_mobils.edu-innovacio-a-laula) [Consultat el 9 de juny de 2019].
- [37] Freeman, A., Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., Hall Giesinger, C. (2017). NMC/CoSN Horizon Report: 2017 K–12 Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium. ISBN 978-0-9988650-3-4
- [38] Fernández, V.A. (1997). Uso de la distribución normal en la evaluación del aprendizaje. Estudios pedagógicos (Valdivia), (23), 51-63. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07051997000100005>
- [39] Akkerman, S., Bronkhorst, L.H., Zitter, I. (2011). The complexity of educational design research. Quality & Quantity - QUAL QUANT. 47. 1-19. 10.1007/s11135-011-9527-9.
- [40] Benjamin, D., Berger, J., Johannesson, M., Nosek, B., Wagenmakers, E., Berk, R., Bollen, K., Brembs, B., Brown, L., Camerer, C., Cesarini, D., Chambers, C., Clyde, M., Cook, T., De Boeck, P., Dienes, Z., Dreber, A., Easwaran, K., Efferson, C., Johnson, V. (2017). Redefine Statistical Significance. Nature Human Behaviour. 2. 10.1038/s41562-017-0189-z.
- [41] Woolston, Chris. (2015). Psychology journal bans P values. Nature. 519. 9-9. 10.1038/519009f.
- [42] Curcio, G., Ferrara, M., De Gennaro, L. (2006). Sleep loss, Learning capacity and academic performance. Sleep medicine reviews. 10. 323-37. 10.1016/j.smr.2005.11.001.